
ISSN — 0033—765X

# РАДИО

10/89





# СВЯЗЬ — В НАДЕЖНЫХ РУКАХ

**Высокие результаты в боевой и политической подготовке личного состава давно стали традицией в этой воинской части — старейшей в войсках связи. Постоянно совершенствуя свое мастерство, воины делом доказывают, что связь в армии находится в надежных руках.**

**На снимках: связь ведет начальник радиостанции сержант А. Туркин; один из лучших офицеров части начальник полевого узла связи подполковник В. Паньков; перед началом занятий по спецподготовке командир взвода старший прапорщик В. Булавин уточняет задачу начальнику радиостанции сержанту А. Илларионову.**

Фото В. Семёнова



# РАДИО

ПРОЛЕТАРИИ ВСЕХ СТРАН, СОЕДИНЯЙТЕСЬ!

№ 10/1989

ОРГАН МИНИСТЕРСТВА СВЯЗИ СССР И ВСЕСОЮЗНОГО ОРДЕНА ЛЕНИНА И ОРДЕНА КРАСНОГО ЗНАМЕНИ ДОБРОВОЛЬНОГО ОБЩЕСТВА СОДЕЙСТВИЯ АРМИИ, АВИАЦИИ И ФЛОТУ

2 **К 70-ЛЕТИЮ ВОЙСК СВЯЗИ ВООРУЖЕННЫХ СИЛ СССР**
«БЕЗ НАДЕЖНОЙ СВЯЗИ НИ ОДИН САМОЛЕТ НЕ ВЗЛЕТИТ»

5 **В ПОРТФЕЛЬ НАРОДНОГО ДЕПУТАТА СССР**
ЧИТАТЕЛЬ ОБОСТРЯЕТ РАЗГОВОР

7 **ГОРИЗОНТЫ НАУКИ И ТЕХНИКИ**
Ю. Зайцев. ПРОЕКТ «ФОБОС» — ПЕРВЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ

11 **АДРЕСА ДОБРЫХ ДЕЛ**
Е. Турубара. АФГАНСКИЙ КОСТЕР

14 **8 ОКТЯБРЯ — 40 ЛЕТ ГДР**
Феликс Майер. РЕШАЮЩИЙ ФАКТОР ЭКОНОМИКИ

17 **РАДИОЛЮБИТЕЛЬСТВО И СПОРТ**
С. Самбуров, С. Емельянов, РАБОТАЕМ С ОРБИТАЛЬНЫМ КОМПЛЕКСОМ «МИР». С. Смирнова. И МАСТЕРСТВО, И ВДОХНОВЕНЬЕ (с. 20). CQ-U (с. 21)

24 **ПУТЕШЕСТВИЯ. ЭКСПЕДИЦИИ**
У. Кофмен. «НИ ОДНА СТРАНА НЕ МОЖЕТ БЫТЬ ОСТРОВОМ»

27 **ДЛЯ ЛЮБИТЕЛЬСКОЙ СВЯЗИ И СПОРТА**
Г. Шульгин. ЧТО ИНТЕРЕСНОГО В СПОРТИВНОЙ АППАРАТУРЕ. В. Поляков. УКВ ЧМ РАДИОСТАНЦИЯ (с. 30)

36 **УЧЕБНЫМ ОРГАНИЗАЦИЯМ ДОСААФ**
В. Янцев. Учебный плакат. ИНТЕГРАЛЬНЫЕ МИКРОСХЕМЫ

39 **МИКРОПРОЦЕССОРНАЯ ТЕХНИКА И ЭВМ**
А. Ахманов, Н. Рой, А. Скурихин. ПОЛЬЗОВАТЕЛЯМ О «КОРВЕТЕ». Д. Лукьянов. RAMDOS ДЛЯ «РАДИО-86РК» (с. 42)

48 **ВИДЕОТЕХНИКА**
С. Кишиневский, Л. Худяков. АВТОМАТИЧЕСКИЙ ВЫКЛЮЧАТЕЛЬ ТЕЛЕВИЗОРА АВТ-1. Б. Хохлов. СУБМОДУЛЬ ПАЛ ДЛЯ МОДУЛЯ ЦВЕТНОСТИ МЦ-31 (с. 52)

56 **ЗВУКОТЕХНИКА**
И. Акулиничев. УМЗЧ С ГЛУБОКОЙ ООС. В. Жбанов. О ФАЗОВЫХ ХАРАКТЕРИСТИКАХ ГРОМКОГОВОРИТЕЛЕЙ (с. 58). Ю. Бурштейн, Ю. Колесников, С. Мирошниченко. БЛОК ТЕПЛОВОЙ ЗАЩИТЫ (с. 61)

65 **МЕЖДУНАРОДНЫЕ ВЫСТАВКИ**
Е. Ауэрбах. ПРИГЛАШАЕТ ДЮССЕЛЬДОРФ

69 **ИЗМЕРЕНИЯ**
В. Цибин. ЦИФРОВОЙ ВОЛЬТОММЕТР С АВТОМАТИЧЕСКИМ ВЫБОРОМ ПРЕДЕЛА ИЗМЕРЕНИЯ

72 **ЭЛЕКТРОННЫЕ МУЗЫКАЛЬНЫЕ ИНСТРУМЕНТЫ**
И. Михайленко. ЦИФРОВОЙ ЭМИ С «РАДИО-86РК»

75 **АКТУАЛЬНАЯ ТЕМА**
Р. Мордухович. ГРУСТНАЯ ИСТОРИЯ ОБ АМПЕРВОЛЬТОММЕТРЕ Ц-20, КОТОРОГО ЛИШИЛСЯ ПОСЫЛТОРГ

77 **НАША КОНСУЛЬТАЦИЯ**

78 **«РАДИО» — НАЧИНАЮЩИМ**
В. Иванов. ЦИФРОВОЙ ЧАСТОТОМЕР. Б. Иванов. ОСЦИЛЛОГРАФ — ВАШ ПОМОЩНИК (с. 82). И. Нечаев. ИК ЛОКАТОР ДЛЯ СЛЕПЫХ (с. 84). В. Егоров. ПРИЕМНИК БЕСПРОВОДНОЙ СВЯЗИ (с. 86). **Читатели предлагают.** ЧАСЫ «СЛАВА» МОГУТ РАБОТАТЬ ДОЛЬШЕ. ДИАПАЗОН ДВ — В «ЮНОСТИ 105» (с. 87). **Уголок радиоспортсмена.** Б. Степанов. КАРТОЧКА-КВИТАНЦИЯ НАБЛЮДАТЕЛЯ (с. 88)

91 **СПРАВОЧНЫЙ ЛИСТОК**
С. Горелов. ОПЕРАЦИОННЫЕ УСИЛИТЕЛИ

**На первой странице обложки.** Радиолюбители Подмосковья — члены творческой группы «Дельта» Вячеслав Сафронов, Владислав Сугоняко и Константин Коненков создали новый радиолюбительский компьютер «Орион-128», обладающий широким спектром функциональных возможностей. С его описанием редакция познакомит читателей в будущем году.

Фото В. Семёнова

# К 70-ЛЕТИЮ ВОЙСК СВЯЗИ ВООРУЖЕННЫХ СИЛ СССР

# «БЕЗ НАДЕЖНОЙ СВЯЗИ



**Константин Иванович, войскам связи — 70 лет. Славная дата. Пройден огромный путь через огонь гражданской и Великой Отечественной войн. Обычно в дни юбилея вспоминают «о доблести, о подвигах, о славе». Хочется, чтобы Вы перелистали наиболее яркие страницы истории войск связи, назвали имена, которыми гордится народ.**

— Об истории войск связи написаны тома и вряд ли мне удастся в рамках нашего интервью выбрать самые яркие страницы. Все они связаны с титаническим трудом наших воинов, а многие — обильно политы кровью.

До революции в русской армии, как известно, самостоятельных войск связи не было. Подразделения, части и учреждения связи входили в состав инженерных войск. И вот 20 октября 1919 г. приказом Реввоенсовета Республики № 1736/ /362 было определено: «...для объединения всех видов связи Красной Армии сформировать в составе Полевого штаба управление связи во главе с начальником связи».

Первым начальником Управления связи Красной Армии стал профессиональный революционер, заместитель народного комиссара почт и телеграфов Республики А. М. Любович. Во фронтах создавались управления, в армиях и дивизиях — отделы, в бригадах — отделения связи. Вводились должности начальников связи фронта, армии, корпуса, дивизии и бригады. Связь была выделена в специальную службу штабов, а войска связи — в самостоятельные специальные войска. День 20 октября 1919 г. и стал днем рождения войск связи.

В годы гражданской войны военные связисты неоднократно проявили мужество и героизм. Тому много примеров. Самой высокой награды тех лет — ордена Красного Знамени — было удостоено около 250 солдат и командиров.

Развитие военной связи в период между гражданской и вплоть до начала Великой Отечественной войны знаменательно тем, что на смену имевшейся на вооружении преимущественно иностранной техники, производства «Эриксон», «Тейслер», «Сименс и Гальске»,— в армию стали поступать освоенные советской промышленностью новые отечественные средства связи. В 1923 г. молодой советский радиоспециалист А. Л. Минц (впоследствии крупнейший ученый, академик) разработал первую ламповую военно-полевую радиостанцию (АЛМ) с дальностью действия до 100 км. Позже появилась целая серия средневолновых и длинноволновых радиостанций, конструкторами которых были А. В. Дикарев, З. В. Виткевич, В. И. Баженов, Д. Ф. Масанов.

Одним из виднейших теоретиков в области военной связи того периода был В. М. Цейтлин. Его перу принадлежат такие известные труды, как «Связь» и «Вопросы связи в стратегических операциях». Они в основном определяли в те годы курс развития войск связи, их вооружение и организацию.

Можно долго перечислять успехи советских ученых и инженеров. К сожалению, многие идеи они не успели реализовать. Началась Великая Отечественная война...

С первых же часов войны связистам пришлось действовать в исключительно тяжелых условиях. Командные пункты, узлы и линии связи подвергались ожесточенному обстрелу противника, в массовом порядке их выводили из строя диверсионные отряды и группы. Обстановка усложнялась еще тем, что развертывание частей связи по штатам военного времени не было своевременно завершено. Не хватало техники связи, особенно радиостанций. Связистам приходилось проявлять чудеса изобретательства и находчивости.

Самоотверженность и массовый героизм наблюдались повсеместно. Сотни тысяч воинов-связистов были награждены орденами и медалями Советского Союза, 303 военных связиста удостоены звания Героя Советского Союза, а 107 человек стали полными кавалерами орденов Славы. Целые подразделения и части связи за мужество, умелые действия, обеспечение командиров связью в условиях боя удостаивались высоких наград, почетных званий и наименований в честь освобожденных городов.

Естественно, что история войск связи на этом не завершается. И в послевоенный период,

**На полевых занятиях. Установка антенны передвижной радиостанции Р-140.**

**Фото В. Семёнова**

и в наши дни они непрерывно развиваются и совершенствуются.

**— Ваша личная биография, Константин Иванович, связана с профессией военного связиста. Как изменилась техника за эти годы, как изменились сами войска связи?**

# НИ ОДИН САМОЛЕТ НЕ ВЗЛЕТИТ»

**На вопросы журнала «Радио» отвечает начальник связи Вооруженных Сил СССР генерал-полковник К. И. КОБЕЦ**

— Моя служба в Вооруженных Силах началась спустя немногим более десяти лет после окончания Великой Отечественной войны. В те годы войска связи в основном были насыщены «воевавшей» техникой. На вооружении еще находились радиостанции РАТ, РАФ, РСБ и другие. Сейчас все это — музейные экспонаты.

Главным же богатством войск связи, поистине их золотым фондом были фронтовики — высококлассные специалисты, мастера своего дела. О многих из них ходили легенды. И следуя примеру старших, быстро овладевала тонкостями нашей профессии молодежь.

В наши дни неузнаваемо изменился личный состав войск, уровень образования солдат и многих офицеров. До войны, да и в годы после нашей победы, солдаты в основном имели за плечами «семилетку», а офицеры — среднее военное или специальное образование. Высшее образование было редкостью. Фактически уже на моих глазах войска связи прошли путь от «шестовки» до космической связи.

В послевоенное десятилетие наши конструкторы вели широкое наступление на еще неосвоенные в ту пору участки коротковолнового и ультракоротковолнового диапазонов частот. Это была своеобразная «целина». В войска стали поступать КВ и УКВ радиостанции — Р-105, Р-108, Р-109, Р-104, Р-116, решившие задачу обеспечения радиосвязи в низовых звеньях управления практически до командира взвода, отдельного танка, отдельной огневой установки.

Широкое распространение получила техника радиорелейной связи: Р-401 и Р-400. Усовершенствовались и средства проводной связи. На вооружение поступала аппаратура уплотнения телефонных и телеграфных каналов: П-310, П-312, П-313. Внедрялись принципиально новые телеграфные и телефонные коммутаторы.

Появление ядерного оружия и создание Ракетных войск стратегического назначения, резкое повышение подвижности, маневренности и огневой мощи Сухопутных войск, возросшие боевые возможности войск ПВО, оснащение ВВС сверхзвуковыми самолетами, превращение Военно-Морского Флота из прибрежного в океанский вызвали глубокие изменения в вопросах управления и связи.

С учетом новых задач и требований создавалась военная техника связи, обладающая большой дальностью и надежностью, помехозащищенностью, многоканальностью, быстродействием и мобильностью. Для радиосредств шестидесятых годов было характерным повышение мощности передатчиков, расширение диапазона и увеличение количества рабочих частот, применение кварцевой стабилизации и более эффективных методов модуляции и манипуляции. Войска связи получили от отечественной промышленности новые радиоприемники с достаточно хорошей избирательностью и помехозащищенностью, средства дистанционного управления КВ радиостанциями средней и большой мощности, радиорелейные средства, позволяющие строить магистральные линии значительной протяженности.

В семидесятые годы в войсках связи появилась тропосферная связь. На вооружение интенсивно поступали автоматизированные радиостанции КВ и УКВ диапазонов. Был взят курс на ускоренную разработку и освоение сети космической связи.

В настоящее время Вооруженные Силы располагают современными автоматизированными системами, комплексами и средствами, способными обеспечить устойчивое управление войсками в любой обстановке. Система связи Вооруженных Сил по своей технической оснащенности стала сложной, разветвленной и многоканальной, а по размаху — глобальной. Подавляющее большинство наших офицеров имеют ныне высшее образование.

Сегодня, когда мы отмечаем 70-летие войск связи Советских Вооруженных Сил, считаю своим долгом отметить огромный вклад, который внесли в развитие военной связи такие видные военачальники, как маршалы войск связи И. Т. Пересыпкин, А. И. Леонов, А. И. Белов, генералы И. Т. Булычев, Н. Д. Псурцев, И. Ф. Королев, К. А. Бабкин, Н. А. Борзов, И. И. Буров, П. Д. Мирошников, Т. П. Каргополов, В. В. Звенигородский, Ю. А. Павлов, В. И. Соколов, Л. И. Титов и многие другие.

**— Константин Иванович, хочу задать Вам один не юбилейный вопрос: учебные организации ДОСААФ готовят парней для службы в Вооруженных Силах и поэтому нам не безразлично как им служится. Между тем в редакции газет и журналов приходит немало писем от солдат и их родителей, рассказывающих о позорном явлении в армии — «дедовщине». Какова в этом отношении об-**

**становка в войсках связи и как Вы боретесь с подобным явлением?**

— «Дедовщина», к сожалению, не обошла и связистов. Появляется она, как правило, там, где нет твердого уставного уклада воинской жизни, строгого ритма учебы и службы. Вот почему вопросам укрепления дисциплины и сплоченности воинских коллективов мы уделяем первостепенное внимание.

Нужно сказать, что за последние годы в войсках связи количество фактов, связанных с неуставными взаимоотношениями, значительно сократилось. Есть воинские части, где этого антиобщественного явления вообще никогда не было. Еще больше коллективов, где «дедовщина» изжита полностью. А в вузах связи ее не наблюдалось вовсе.

Поскольку, однако, проблема все же существует, ей в армии дается принципиальная и объективная оценка. Основной путь борьбы с «дедовщиной», это , прежде всего, изучение индивидуальных качеств каждого вновь прибывшего в часть или вуз военнослужащего, использование в воспитательной работе рекомендаций психологической и педагогической науки, привлечение к этому делу опытных командиров и политработников. В деле решительного осуждения армейской общественностью всевозможных аморальных явлений, круговой поруки и укрывательства нарушений воинской дисциплины большую помощь оказывает нам гласность.

Опыт частей учит: где уставной порядок — не доброе пожелание, а реальная жизнь, «дедовщину» можно искоренить, хотя зло это живуче и успело заразить своим вирусом многих.

Хочу также отметить, что поведение юношей в армии зависит и от того, какое воспитание они получили в допризывный период жизни, и от уровня их общей культуры, сложившегося мировоззрения и нравственности. Поэтому с молодежью должна работать не только армия, но и все, кто причастен к воспитанию подрастающего поколения. Я имею в виду школу, профессионально-технические училища, техникумы, ДОСААФ и др. Наша армия — плоть от плоти народа, и бороться со злом надо всем миром.

**— На протяжении многих лет мы говорили и писали о войне в Афганистане, как о факте, достойном нашей национальной гордости. Сейчас в общество пришло понимание того, что ввод советских войск в Афганистан был политической ошибкой. Как Вы объясняете это солдатам-связистам? Как, на ваш взгляд, повлияла афганская война на психологический настрой наших воинов?**

— Через горнило афганской войны прошли тысячи связистов. Как и другие советские воины, они честно выполнили свой долг. Многие солдаты и офицеры награждены орденами и медалями. И пусть живые носят свои награды с достоинством и честью. Я считаю, что недавняя война в Афганистане не разочаровала в армейской службе ни наших солдат, ни офицеров.

На Съезде народных депутатов, действительно, отдельные ораторы определили ввод советских войск в Афганистан как политическую ошибку. Этому еще будет дана объективная оценка. Но вправе ли мы осуждать солдата за участие в этой войне? Некоторые пытаются даже создать образ солдата-убийцы. И это о ребятах, которые в свои неполные двадцать лет уже подверглись испытанию на нравственную силу, на душевную стойкость, на гражданскую зрелость!

Больше всего поражает то, что о бедах, проблемах воинов-интернационалистов, о так называемом «афганском синдроме», берутся судить люди, не только ни разу не ступавшие на ту землю, но и толком не знакомые с позициями и настроениями большинства самих «афганцев». К сожалению, пресса охотно предоставляет свои страницы для подобных публикаций. Причем делается это не в форме дискуссий, где право отстаивать свое мнение предоставляется обеим сторонам, а однобоко.

Все это разжигает страсти вокруг оценки афганской войны и отношения к ее участникам. Идут споры и среди старшего поколения, и среди молодежи. Идут они и в наших Вооруженных Силах. Но в частях и соединениях связи служат те, кто не по слухам знает об афганской войне. Они и есть главные оппоненты в поисках истины.

Мы не уходим от проблем, говорим с солдатами обо всем, включая и то, что связано с Афганистаном. Говорим откровенно и правдиво. Вместе размышляем, вместе ищем ответы на возникающие вопросы. Но одно, пожалуй, бесспорно: советский солдат по приказу Родины всегда готов выполнить свой долг. Выполнить мужественно и достойно!

Возвращаясь к разговору об «афганцах», хочу подчеркнуть: наше общество в долгу перед ними, перед памятью тех, кто погиб. Забота и помощь, чуткость и милосердие — вот, что от нас требуется в первую очередь по отношению к участникам афганской войны. И никакая политическая оценка событий не должна влиять на это отношение.

**— Константин Иванович, как, по вашему, сейчас складываются отношения армии с ДОСААФ? Нужных ли специалистов готовят наши школы? Техника-то в РТШ зачастую устаревшая...**

— Школы ДОСААФ готовят специалистов связи для всех родов и видов Вооруженных Сил СССР. Учитывая, что во многих досаафовских школах создана неплохая учебно-материальная база, имеются опытные кадры преподавательского состава, способные готовить квалифицированных связистов, необходимость таких школ очевидна. И более того, в условиях сокращения Вооруженных Сил, повышения требований к мастерству и знаниям наших воинов, призыв в войска хорошо обученной молодежи будет способствовать воспитанию высококвалифицированных специалистов связи. Опыт показывает, что после двух-трехмесячного пребывания в учебных частях выпускники школ ДОСААФ успешнее осваивают сложные военные специальности, чем те, кто не имел предварительной подготовки.

Конечно, плохо, что в ряде РТШ молодежь все еще обучают на устаревшей технике. Но даже имеющиеся возможности школ ДОСААФ используются не полностью. Разве можно считать нормальным, что лишь малый процент выпускников РТШ служит в войсках по специаль-

ности, полученной в школе? Между тем ощущается острая необходимость увеличения числа обучаемых специалистов для полного удовлетворения потребностей войск связи.

Какие пожелания хотелось бы высказать? Прежде всего, следует значительно улучшить качество подготовки будущих военных связистов, непрерывно совершенствовать учебно-материальную базу, шире применять прогрессивные методы обучения, использовать в учебном процессе вычислительную технику и компьютеры. Решать эти проблемы, безусловно, нужно в тесном контакте организаций ДОСААФ с войсками связи, другими видами Вооруженных Сил СССР. Мы это делаем и будем делать в дальнейшем.

**— Какими Вы видите войска связи в перспективе? Ваша оценка их роли в Вооруженных Силах страны?**

— Дальнейшее развитие войск связи будет идти, в первую очередь, в направлении всемерного совершенствования связи. Я имею в виду повышение надежности, сокращение массогабаритных показателей, расширение функциональных возможностей, автоматизацию установления и обеспечения связи.

Хочу подчеркнуть, что роль связи, как составляющей боевого потенциала, в родах и видах Вооруженных Сил будет неуклонно возрастать. Ведь без надежной связи ни один самолет не взлетает с аэродрома, ни один корабль не выходит в море. Наши доблестные десантники и танкисты, артиллеристы и ракетчики могут успешно выполнить задачи только при наличии непрерывной связи со своими командирами и штабами.

Одним словом, вижу войска связи имеющими еще более стройную структуру, оснащенными первоклассной техникой в руках высокообученного личного состава, преданного делу защиты нашей Родины, делу партии Ленина. На это направлены усилия руководства Вооруженных Сил, генералов и офицеров войск связи, наших ученых и конструкторов.

Беседу вела Е. ЛАДА

**В ПОРТФЕЛЬ НАРОДНОГО ДЕПУТАТА СССР**

# ЧИТАТЕЛЬ ОБОСТРЯЕТ РАЗГОВОР

**Наша пресса уже не раз поднимала вопросы о видимых и невидимых проблемах массового выпуска современных отечественных видеомагнитофонов. Их в стране катастрофически не хватает. Очереди за единственной и давно устаревшей моделью ВМ-12 растянулись на годы.**

**В чем же причина сложившейся у нас кризисной ситуации с выпуском видеотехники? Об этом и шел разговор на заседании редакционного дискуссионного клуба «На четвертом этаже», материалы которого были опубликованы в журнале «Радио» № 5 за 1989 г. Многих его участников вполне можно отнести к главным действующим лицам в драме о видеодефиците. Они представляли КБ, НИИ, предприятия, наконец, Министерство электронной промышленности СССР, которое сегодня является монополистом в области видеотехники и несет прямую ответственность за положение, создавшееся на рынке этой техники.**

**Хотя в выступлениях участников дискуссии и не было явных попыток оправдать свои ведомства, а порой в них звучали и объективные оценки, они совершенно не удовлетворили наших читателей. И в адрес редакции пошли письма. Их авторам надоело ждать, слышать лишь речи о «радужных перспективах».**

**«Я в Минске,— с горечью пишет в своем отклике А. В. Гайдук из Белоруссии, — записался 15987-м на покупку видеомагнитофона. Пообещали к 1995 (!) году удовлетворить мою заявку. Получается, что видеомагнитофон пока предмет роскоши... А ответственные товарищи за редакционным «круглым столом» об этом, очевидно, не задумываются».**

**Мало, видимо, задумываются и о том, что отсутствие видеомагнитофонов в магазинах — это проблема не только техническая и производственная. Она же перерастает в социальную, политическую. «О видеомагнитофонах, которыми насыщен весь буржуазный мир, наши соотечественники даже не мечтают,— иронически замечает инвалид Великой Отечественной войны, ветеран-радиолюбитель ленинградец А. Н. Ромахин.— Они стали для российского гражданина недосягаемы... Не надо вдаваться в полемику — как делать, с чего начать, что брать за основу, покупать ли за рубежом и т. п. Для предприимчивых деловых людей таких проблем не существует. Им не нужны заседания, «круглые столы»...»**

**«Бесперспективным, унизительным»,— прочитав выступления участников дискуссии, называет положение с созданием современных видеомагнитофонов ленинградец Г. И. Гельфенштейн. «Как скоро,— спрашивает он,— наши разрабатывающие организации и изготовители перейдут от бесплодных дискуссий к реальным практическим делам? Неизвестно! Но хорошо известно, что «заговорить» можно любую проблему...»**

**Судя по откликам, поступившим в редакцию, наши читатели активно включились в продолжение дискуссии, вступают в спор с участниками заседания за «круглым столом» журнала «Радио».**

**«Больше всего, — пишет В. И. Беспаленко из г. Черногорска Красноярского края,— возмутило выступление в дискуссионном клубе А. В. Кулакова (напомним, речь идет о заместителе директора НИИ бытовой видеотехники.— *Прим. ред.*), особенно его фраза, что он не согласен с теми, кто говорит о низком техническом уровне «Электроники ВМ-12». Если бы т. Кулаков сравнил технические возможности, дизайн, понаблюдал 2—3 недели, как работают такие модели, как JVC-210, "Sharp-779" или "Panasonik-7", тогда, я думаю, ему было бы стыдно за свои слова. А спросом «Электроника ВМ-12» пользуется не потому, что отвечает требованиям потребителя — на безрыбье и рак рыба».**

**Авторы писем в редакцию не ограничиваются критикой, они заинтересованно размышляют о проблемах, вносят свои предложения.**

**«Поддерживаю мнение редакции о необходимости государственной программы по видеотехнике,— сообщает свою позицию радиоинженер из Феодосии А. П. Бурговенко, два года занимающийся этой областью любительства.— Считаю недопустимым тратить силы, средства и время на разработку в принципе морально устаревшей аппаратуры. Нужно сосредоточить усилия на действительно перспективных**

разработках цифровых видеомагнитофонов, видеопроигрывателей, видеодисков, современной элементной базе». Вместе с тем он считает, необходимо наращивать выпуск уже освоенного в производстве ВМ-12, но повысив его качество и надежность.

«Мне совершенно не верится,— пишет радиолюбитель-дальневосточник из поселка Хрустальный Приморского края В. Филипов,— что в ближайшие пять лет насытим потребительский рынок основными видами бытовой радиоэлектроники. Сколько лет не решается проблема с обычными кассетными магнитофонами, возник дефицит с цветными телевизорами. Ежегодно растет спрос на видеотехнику. Мне кажется совершенно невыполнимой задачей достигнуть к 1995 г. производства 2 млн видеомагнитофонов в год. Вы же знаете общесоюзные проблемы — капитальные вложения будут сокращаться. Поэтому выход один — надо перевести некоторые заводы на выпуск видеоаппаратов. Еще одно предложение — надо кооперироваться со странами СЭВ, а также с западными фирмами».

Тема создания совместных предприятий звучит во многих письмах читателей. М. М. Омаров из поселка Дзержинского Алма-Атинской области подводит даже теоретическую базу под свое предложение. «Современное развитие,— считает он, — невозможно без сотрудничества, в основе которого лежит углубляющееся и расширяющееся международное разделение труда. Процесс этот динамичен, и игнорировать его — значит отставать технически и экономически».

Взволнованное письмо прислал И. С. Гаврилов из Уфы. Он страстный энтузиаст видеотехники и готов своим трудом участвовать в ее создании. «У нас в Уфе строят завод для ширпотреба,— пишет он,— по слухам, там будут выпускать блоки для видеоаппаратуры. Если даже «гайки» для нее, то готов перейти туда работать, чтобы приблизить «эру видео» в СССР».

Заботой о развитии отечественной видеотехники пронизано обращение в редакцию С. В. Павлова. Он о себе сообщает, что является разработчиком сложной радиоэлектронной аппаратуры и с 1978 г. занимается видеотехникой. «Меня глубоко затронули вопросы, поднятые за «круглым столом». Себя я причисляю к числу энтузиастов видеотехники и работаю в этой области по мере возможности. На основе типовых базовых функциональных модулей мной разработана концепция развития изделия от базового простого до функционально и логически завершенного видеокомплекса... Еще в 1985 г. разработал также портативный переносный с батарейным питанием репортажный видеомагнитофон. Но когда в 1986 г. я предложил свои услуги Министерству электронной промышленности, просил направить меня в Воронеж на ПТО «Электроника», где бы я мог заняться внедрением своих разработок, получил ответ, что во мне не нуждаются, инженеров у них достаточно...»

Хотя автор письма и приводит сравнительные карты технических параметров своих, отечественных и западных видеомагнитофонов, мы далеки от мысли, чтобы заочно оценивать его творения, считать предложенные им разработки чуть ли панацеей от всех наших отставаний. Дело в другом. При чтении этих и других писем невольно возникает вопрос — достаточно ли настойчиво, целеустремленно и заботливо мы собираем силы энтузиастов?

Редакционная почта полна идей, мыслей, предложений. Это настоящий коллективный поиск выхода из застоя в создании видеотехники. Например, Е. П. Фоменко из г. Обь Новосибирской области пишет: «Сейчас, когда в стране намечаются новые программы развития важнейших отраслей народного хозяйства, на ассигнования в области видео со стороны государства надеяться не приходится. Видеотехника — это не первая необходимость для страны в данный момент. Поэтому я предлагаю ввиду огромного интереса со стороны будущих покупателей создать акционерный банк или его отделение. Благо подобное начинание имеется у автомобилистов...»

Читатель из Райчихинска Амурской области Л. И. Авдеев предлагает использовать достижения предприятий космической индустрии для создания современной видеотехники, особенно надежных лентопротяжных механизмов. Полемизируя с главным специалистом Главного научно-технического управления Министерства электронной промышленности П. К. Мизоновым, он пишет, что вместо того, чтобы ждать три года пока Минавтосельхозмаш создаст и выпустит подшипники с уменьшенной вибрацией, можно было применить созданные еще для лунохода бесподшипниковые соединения трущихся деталей.

Озабочен состоянием дел на своем заводе наш читатель Ю. В. Большаков. «Я работаю на одном из предприятий, подлежащих конверсии,— делится он своими мыслями. К 1995 г. мы должны выпускать 75 000 видеомагнитофонов... В настоящий момент у нас нет ни производственных возможностей, ни кадров. Я никогда не поверю, что на нашем станочном оборудовании можно сделать механику видеомагнитофона. Думаю, что руководство ухватилось за эту фикс-идею под влиянием высокой стоимости продукции. Вобьют в землю миллионы рублей, а отдача будет нулевой... Единственно возможный путь успешного развития видеопромышленности — совместные предприятия... Но ведь на наше предприятие иностранцев на пушечный выстрел не подпустят. А рассчитывать только на свои силы — это еще крюк на пятнадцать — двадцать лет...»

В числе других откликов пришли два письма из Воронежского НИИ бытовой видеотехники. Мы не будем их цитировать. Они без подписи. Упоминаем же о них лишь для того, чтобы задать анонимным авторам вопрос: почему в наше перестроечное время они не нашли в себе гражданского мужества подписать свои письма? Ведь, судя по письмам, авторы относят себя к энтузиастам видеотехники, борцам с застоем. Вряд ли анонимки могут принести успех делу — они из арсенала старых недобрых времен.

***

В заключение обзора писем в редакцию хотелось бы объяснить, почему специально для этой публикации редакция посчитала необходимым открыть новую рубрику «В портфель народного депутата СССР». Среди многочисленных откликов, о которых шла речь выше, нет ни одного официального ответа из министерств, НИИ, предприятий, ведомств. Да дело и не в ответах. В действиях! Состоявшееся обсуждение в редакции журнала «Радио», увы, не вызывает оптимизма. Оно продемонстрировало разрозненность сил и средств, межведомственную неразбериху. К сожалению, и после публикации материала многие мысли участников дискуссии, включая и предложения о разработке и утверждении государственной программы, повисли в воздухе. Министерства проводят коллегии, совещания, обсуждения, нет-нет да и собирается межведомственный совет или комитет по видеотехнике, но, судя по письмам читателей, заметного сдвига не было и нет. Именно поэтому редакция считает положение с выпуском видеотехники тем случаем, когда требуется официальный депутатский запрос Министерству электронной промышленности, Министерству станкостроительной и инструментальной промышленности (на отрасль возложена поставка прецизионного оборудования), Министерству автомобильного и сельскохозяйственного машиностроения (отрасль ответственна за создание и производство подшипников), Министерству связи (отрасль отвечает за измерительную технику), Министерству химической и нефтеперерабатывающей промышленности (на отрасль возложен выпуск многих материалов, необходимых для выпуска видеотехники).

**Редакция передает материалы, опубликованные в «Радио» № 5 и настоящем номере, в распоряжение Комитета Верховного Совета СССР по науке, народному образованию, культуре и воспитанию.**




В июле 1988 г. с космодрома Байконур стартовали две автоматические межпланетные станции «Фобос». Новый многоцелевой космический проект предусматривал: исследования марсианского спутника Фобос дистанционными методами при пролете на близком расстоянии от него и прямыми измерениями с малых посадочных зондов; исследования Марса с орбиты его искусственного спутника; исследования Солнца; плазменные исследования на трассе перелета и в околомарсианском пространстве.

На борту станций были установлены сложные комплексы научной аппаратуры, разработанные совместными усилиями ученых 14 стран и Европейского космического агентства. И каждый из них — пример широкого и разностороннего использования электроники и вычислительной техники. Именно электронные блоки и ЭВМ управляли как всеми системами межпланетных станций, так и каждым научным комплексом, были мозгом исследовательской аппаратуры.

Разумеется, марсианский спутник Фобос был одной из основных целей миссии межпланетных станций.

Напомним, что «луны» Марса — Фобос и Деймос были открыты американским ученым А. Холлом более 100 лет назад. Однако еще за 157 лет до этого Д. Свифт писал в «Путешествиях Гулливера», что астрономы Лапуты, где происходят приключения героя книги, «открыли... две меньшие звезды, или спутники, которые обращаются вокруг Марса, причем внутренняя отстоит от центра планеты точно на три ее диаметра, а внешняя на пять».

Свифт угадал расстояние, на котором находится Деймос,— 20 130 км от поверхности планеты. Но это не внутренняя, а внешняя марсианская «луна». Фобос удален от поверхности Марса всего на 6000 км. Это в 64 раза меньше, чем расстояние от Земли до нашей Луны.

Имеются расчеты, которые показывают, что с определенной вероятностью Фобос и Деймос могут относиться к обломкам единого протопланетного тела. Изучение марсианских спутников очень важно, поскольку не исключено, что они сохранились с тех времен, когда современные планеты еще не существовали.

К сожалению, однако, полностью реализовать программу проекта «Фобос» не удалось. В космонавтике неудачи возможны, как во всяком другом трудном и абсолютно новом деле. И здесь от них нельзя застраховаться. Еще К. Э. Циолковский писал о полетах в космос: «Работающих ожидают большие разочарования, так как благоприятное решение вопроса гораздо труднее, чем думают самые проницательные умы».

В начале сентября 1988 г. была потеряна связь с «Фобосом-1». Случилось это из-за ошибки в команде, выданной на борт аппарата. В результате отключилась система ориентации и солнечные батареи «отвернулись» от Солнца. Бортовые системы стали получать все меньше энергии, и автоматическая станция оказалась не в состоянии выполнять какие-либо команды и реагировать даже на мощные радиосигналы с Земли.

В связи с потерей одного аппарата были предприняты дополнительные меры для повышения надежности работы «Фобоса-2». В частности, вместо запланированных двух коррекций траектории на участке подлета к Марсу проведена только одна. Будущая орбита при этом повышалась, что ухудшало условия работы научной аппаратуры, предназначенной для исследований Марса и околопланетного пространства, но повышало надежность управления станцией.

Через 200 суток после старта «Фобос-2» (рис. 1) вышел 29 января 1989 г. на сильно вытянутую эллиптическую орбиту, расположенную над марсианским экватором (рис. 2). Крайние точки орбиты отстояли от поверхности планеты на расстоянии 819 и 81 214 км. На такой орбите станция совершила 4,5 оборота. Все это время проводились исследования Марса при пролете космического аппарата на достаточно малых высотах.

Затем в результате новых включений корректирующе-двигательной установки траектория полета была последовательно преобразована в эллиптическую с минимальным удалением от поверхности Марса (в перицентре) 6400 км, а затем и круговую, расположенную выше орбиты Фобоса на 350 км,— так называемую орбиту наблюдения.

С орбиты наблюдения в течение трех суток продолжались ранее начатые исследования самого Марса, его атмосферы и околопланетного пространства. Затем, когда космический аппарат находился на удалении от 860 до 1130 км от Фобоса, были проведены первые сеансы его телевизионной съемки.

Телевизионная съемка спутников Марса впервые была осуществлена американскими космическими аппаратами «Маринер-9» и «Викинг-1», «Викинг-2». Она позволила изучить фигуру этих небесных тел, создать карты крупных форм рельефа (кратеров и борозд), провести фотометрические исследования поверхности.




Обозначения: ⊕-ЗЕМЛЯ; ♂-МАРС;
♈♂ – ТОЧКА ВЕСЕННЕГО МАРСИАНСКОГО РАВНОДЕНСТВИЯ;
☊ – ВОСХОДЯЩИЙ УЗЕЛ ПЕРВОЙ ОРБИТЫ КА

**Рис. 1. Схема перелета космического аппарата «Фобос» на трассе Земля — Марс**

Многие оставшиеся открытыми вопросы, связанные с мелкомасштабной структурой спутников Марса, формой и механизмами формирования кратеров и борозд, внутренней структурой и происхождением спутников, требовали проведения новых исследований, которые и стали основной задачей телевизионного эксперимента проекта «Фобос».

С целью получения информации о составе вещества поверхности марсианских спутников и его однородности по поверхности и глубине одновременно с многоканальной телевизионной съемкой должно было выполняться спектрометрирование — исследование спектрального состава отраженного поверхностного излучения.

Важные этапы телевизионного эксперимента — съемки Марса и навигационные сеансы, в ходе которых, наряду с получением информации, необходимой для коррекций орбиты космического аппарата при сближении с Фобосом, проверки функционирования и калибровки аппаратуры, должны были решаться и научные задачи по исследованию Марса.

Для реализации всех этих задач совместными усилиями ученых Советского Союза, Болгарии и ГДР был разработан видеоспектрометрический комплекс, в состав которого вошли две широкоугольные и одна узкоугольная камеры, спектрометр и видеозапоминающее устройство (рис. 3). В качестве приемников излучения в телевизионных камерах и спектрометре использовались ПЗС-матрицы.

Широкоугольные камеры обеспечивают проведение двузональной съемки Фобоса с большим захватом, необходимым для составления топографических, геологических и морфометрических карт.

Узкоугольная камера позволяет получать изображения с высоким пространственным разрешением, необходимым для изучения мелкомасштабной структуры поверхности Фобоса, решения навигационных задач, детальной съемки района зависания с синхронной орбиты, а также съемки Марса.

На входе телевизионных камер расположено зеркало-крышка, которое в закрытом положении защищает объективы и позволяет проводить сквозную фотометрическую калибровку телевизионных камер от внутренних источников излучения, а в открытом — запланированную съемку Фобоса. В двух промежуточных положениях обеспечивается поворот оптических осей телевизионных камер на 75,5° — для панорамной съемки Фобоса и на 87° — для съемки Марса и навигационных сеансов.

Спектрометр осуществляет спектральное разложение изображения узкой полосы поверхности, ориентированной поперек направления полета, и измерение ее средней яркости в узких спектральных зонах 0,02 мкм. Спектральный диапазон спектрометра совпадает с диапазоном телевизионной камеры. Размер полосы спектрометрирования в направлении поперек трассы полета соответствует полю зрения широкоугольной камеры, а в продольном направлении определяется скоростью смещения космического аппарата и при скорости 2—5 м/с составляет 20—50 % поля зрения широкоугольной камеры.

Видеозапоминающее устройство служит для записи телевизионной и спектрометрической информации, ее хранения и передачи в радиоканал со скоростью, в 250—500 раз меньшей скорости записи. Необходимость использования видеозапоминающего устройства определяется невозможностью передачи по радиоканалу больших потоков телевизионной информации в реальном масштабе времени. Период передачи информации, занимающей весь объем памяти запоминающего устройства,— 50—100 ч.

Вся эта сложная система во время полета сработала надежно.

Изображения Фобоса были зафиксированы на телевизионных кадрах (см. 4-ю с. обложки). Полученная в сеансе видеоинформация использовалась для уточнения параметров движения Фобоса и самого космического аппарата с целью последующего их сближения. Когда расстояние между Фобосом и космическим аппаратом сократилось до 320—440 км, был проведен еще один сеанс телевизионной съемки. Полученные при этом изображения марсианского спутника использовались как для баллистических целей, так и для изучения форм и деталей его рельефа.

После уточнения параметров орбиты Фобоса 21 марта космический аппарат перешел на квазисинхронную с движением марсианского спутника орбиту, то удаляясь от него на расстояние около 400 км, то приближаясь до 200 км. При этом выполнялась еще одна телевизионная съемка Фобоса с достаточно высоким разрешением.

Одновременно велась подготовка к выведению космического аппарата в первых числах апреля в область инерциального пространства, расположенную с внешней по отношению к Марсу стороны Фобоса и отстоящую от его поверхности на расстоянии 30—35 км. После этого космический аппарат, используя лишь информацию собственных бортовых радиотехнических средств и телевизионной системы, должен был приступить к выполнению совершенно нового элемента космического полета — сопровождению небесного тела и сложному маневрированию над его поверхностью. Планировалось, что, «зависнув» на высоте около 50 м над поверхностью марсианского спутника, «Фобос-2» будет довольно долго двигаться вместе с ним, проводя телевизионную съемку, а также выполняя многочисленные эксперименты, включая комплексные исследования поверхности Фобоса посредством многократного воздействия на нее лазерного и ионно-пучкового излучения.

Для этого на борту был установлен лазерный масс-спектрометр для анализа состава грунта. К сожалению, ни этот эксперимент, ни эксперимент по дистанционному масс-анализу вторичных ионов, выбиваемых из поверхности марсианского спутника при его облучении с космического аппарата, также как десантирование посадочных станций провести не удалось.

27 марта, после выполнения разворотов космического аппарата с целью проведения телевизионной съемки Фобоса и последующей передачи полученной информации на Землю, радиосвязь со станцией прекратилась.

Таким образом, программа, предусмотренная проектом «Фобос», выполнена не полностью. Однако значительный объем исследований был проведен на трассе перелета Земля — Марс и при движении космического аппарата по околомарсианским орбитам еще до потери с ним связи.

В настоящее время с помощью ЭВМ ведется только предварительная обработка полученных данных и до полного и всестороннего их анализа и интерпретации говорить достаточно подробно о полученных результатах было бы преждевременным. Поэтому остановимся лишь на отдельных из проведенных экспериментов.

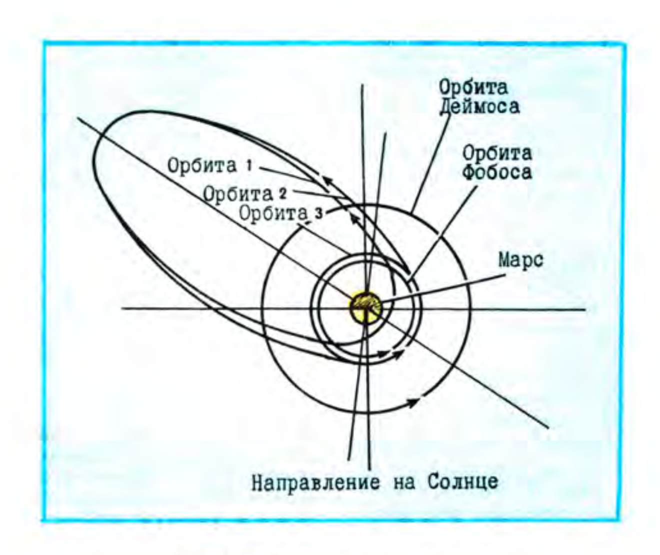



**Рис. 2. Орбиты космического аппарата «Фобос» вокруг Марса**

Так, на трассе перелета выполнялись исследования рентгеновского излучения Солнца (эксперимент «Терек» на космическом аппарате «Фобос-1»). Аппаратура исправно работала вплоть до потери связи с аппаратом. Было проведено 14 из 50 запланированных сеансов наблюдений. Получено 140 высококачественных изображений Солнца и солнечной короны. Если наш глаз видит поверхность Солнца, температура которой 6000 °С, то рентгеновский телескоп, установленный на борту «Фобоса-1», позволил «увидеть» верхние слои солнечной атмосферы, нагретые до температуры в миллион градусов. Полученные данные представляют большую ценность для прогноза солнечной активности и, в частности, для обеспечения радиационной безопасности полета космонавтов, в том числе будущих пилотируемых экспедиций к Марсу.

Интересные результаты дали исследования космических гамма-всплесков и жесткого излучения солнечных вспышек в советско-французском эксперименте.

С борта «Фобоса-1» и «Фобоса-2» обнаружено почти 300 гамма-всплесков — из них более 50 от источников, находящихся в глубинах космоса, остальные солнечные. Это примерно четверть всех событий, зарегистрированных за 15 лет исследований гамма-всплесков. При этом в эксперименте достигнуто наиболее высокое для современной гамма-астрономии временное разрешение.

К числу безусловных достижений проекта «Фобос», полученных с помощью сложных электронных систем, несомненно, следует отнести проведенные измерения составляющих околопланетной плазмы. Высокая маневренность «Фобоса-2», многократные изменения его орбиты позволили исследовать как область взаимодействия солнечного ветра с магнитным полем и атмосферой планеты, так и ее протяженный магнитный шлейф, который образуется при обтекании Марса потоком солнечного ветра. При этом удалось выяснить многие тонкие детали структуры марсианской магнитосферы и, в частности, определить поток уходящих в межпланетную среду ионов планетарного происхождения.

Оказалось, что Марс ежесекундно теряет примерно 2 кг своей атмосферы, что эквивалентно исчезновению с поверхности планеты 1—2-метрового слоя воды за 4,5 млрд лет, т. е. за всю историю Марса. Не в этом ли причина, что Марс, на поверхности которого четко наблюдаются многочисленные следы водной эрозии, в том числе русла когда-то протекавших там крупных рек, сегодня является таким иссушенным и неприветливым?

Неоднократно выполнялись радиометрические (тепловые) и спектральные исследования поверхности Марса. Для этого использовался комплекс из трех приборов: сканирующий радиометр «Термоскан», комбинированный радиометр-спектрофотометр КРФМ и инфракрасный спектрометр ИСМ.

«Термоскан» — это космический вариант обычного тепловизора — позволил получить видимое изображение поверхности планеты в инфракрасном диапазоне, где она «светит» не отраженным солнечным, а «собственным» тепловым излучением. Это объясняется тем, что часть энергии солнечного излучения, приходящая на поверхность Марса, поглощается, нагревает ее и переизлучается в инфракрасном диапазоне. При этом чем выше температура поверхности, тем больше яркость теплового излучения.

С круговой орбиты высотой около 6000 км «Термоскан» просмотрел значительную часть экваториальной зоны поверхности Марса в полосе шириной примерно 1500 км с разрешением около 2 км. Переданные на Землю тепловые изображения отличает, прежде всего, удивительная четкость и высокая контрастность (см. 4-ю с. обложки). В этом отношении они даже превосходят лучшие телевизионные снимки Марса. По сути, впервые удалось получить подробную тепловую карту планеты. А температура, до которой нагрета поверхность, зависит от ее физических характеристик, в частности от степени раздробленности грунта. Таким образом, тепловые изображения дают сведения и о макроскопических особенностях поверхности (рельефе) и о ее микроструктуре.

Одновременно с «тепловой» съемкой «Термоскан» синхронно принимал и более коротковолновое отраженное поверхностью планеты излучение

Прибор КРФМ регистрировал излучение Марса уже не в двух, а в шестнадцати участках спектра. Шесть из них приходятся на тепловой диапазон, а десять — на коротковолновый, позволяющий выполнять фотометрические измерения в ближнем ультрафиолетовом и видимом участках спектра.

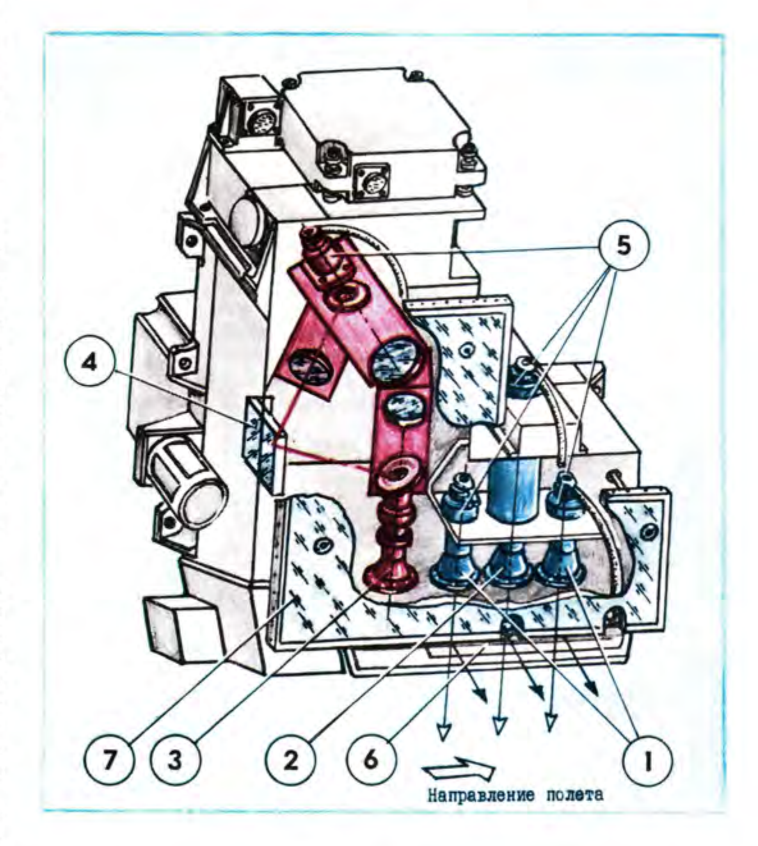



**Рис. 3. Схема оптико-механического блока телевизионных камер и спектрометра: 1 — широкоугольные ТВ объективы; 2 — узкоугольный ТВ объектив; 3 — объектив спектрометра; 4 — дифракционная решетка; 5 — ПЗС матрицы; 6 — зеркало-крышка; 7 — радиатор**

В частности, выполненные им измерения в полосе поглощения углекислого газа позволили определить температуру стратосферы Марса.

Прибор ИСМ работал в ближнем инфракрасном диапазоне (именно здесь расположен целый ряд полос поглощения, характерных для различных минералов). Измерения выполня-

лись в 128 участках спектра. После полной обработки данных предполагается получить распределение характеристик минералогического состава пород и, в частности, выяснить степень их гидротации, т. е. содержание в минералах связанной воды. Предварительный анализ данных гидротации минералов позволяет подозревать присутствие на Марсе осадочных пород. Это очень важный фактор в проблеме выяснения эволюции планеты.

На «Фобосе-2» проводился также интересный эксперимент по исследованию вертикальной структуры атмосферы планеты. Исследования выполнялись оригинальным методом, никогда ранее на планетных космических аппаратах не применявшимся. Суть метода — в измерении спектра солнечного излучения, прошедшего через атмосферу Марса, когда Солнце наблюдается вблизи края планеты — заходит за него или, наоборот, выходит, т. е. в условиях затмения Солнца планетой.

Большой интерес, по мнению специалистов, представляет и уникальный спектрометрический эксперимент, когда одновременно с телевизионной съемкой в трех зонах спектра с помощью приборов ИСМ и КРФМ были получены детальные спектры Фобоса в ультрафиолетовом, видимом и инфракрасном диапазонах, охватывающих область длин волн от 0,32 до 3,2 микрона.

Экспресс-анализ результатов эксперимента дал возможность сделать вывод о заметной неоднородности состава поверхности, а также о более низком, чем ожидалось, содержании воды в минералах, слагающих породы Фобоса. Установлено, что дневная температура марсианского спутника примерно +27 °С.

К сожалению, приборы ИСМ и КРФМ пронаблюдали Фобос всего один раз, поэтому данных для надежной интерпретации получено мало.

В целом же анализ результатов исследований Марса и Фобоса с борта космического аппарата «Фобос-2» находится лишь в начальной стадии. Глубокие научные выводы еще впереди.

**Ю. ЗАЙЦЕВ**

# АФГАНСКИЙ КОСТЕР

**АДРЕСА ДОБРЫХ ДЕЛ**



Натянута
зеленая маскировочная сеть
над маленьким
палаточным городком.
Неторопливо бежит здесь,
в середине России,
чистая река Хопёр.
Горит костер. А рядом,
на разложенном брезенте,
тесно прижавшись друг к другу,
сидят в кружок мужчины
в одинаковой,
сшитой из пятнистой хлопчатки,
форме, по которой
у нас в стране теперь
безошибочно узнают «афганцев».
Кончается слет.
Сегодня последний вечер,
и, расставаясь, ребята поют
под гитару свои «афганские»
песни и снова вспоминают
эти пять дней, ради которых,
отложив все дела
и махнув рукой
на недовольство жен,
примчались они из Ташкента
и Хабаровска, Тамбова
и Улан-Удэ, Сибири
и Подмосковья, с Кавказа
и Украины сюда,
в село Ивановку, что рядом
со старинным русским городом
Борисоглебском.
Именно здесь в начале июля
состоялся первый Всесоюзный
слет воинов-интернационалистов — коротковолновиков.

**На конференции выступает Александр Марченко (UA0CT).**
**Фото В. Афанасьева**

## ПОЧЕМУ БОРИСОГЛЕБСК?

Честно говоря, я сама этого не понимала, пока не добралась до Ивановки, не провела вместе с участниками слета насыщенные всякими полезными делами напряженные дни, не познакомилась с организаторами.

Идея слета носилась в воздухе, кто-то должен был первым воплотить ее в реальное дело. И именно борисоглебский школьный радиоклуб «Эфир» стал организатором слета. У его председателя, капитана Николая Ивановича Дмитриева биография личная отличается от мирных биографий большинства его сверстников, родившихся в 50-е годы. В судьбе Николая был Афганистан...

Другое дело — биография радиолюбительская. Тут сюжет знакомый! Начинал классе в восьмом с ... радиохулиганства. Эфир тянул к себе неодолимо. Может поэтому после школы оказался в военном училище связи. Затем служил в морской авиации на Северном флоте. А в 1977 г. перевели в тишайший Борисоглебск, где, как ни странно, на каждую тысячу жителей приходится по радиолюбителю-коротковолновику. В такой подходящей обстановке Николай вернулся в эфир. Правда, только наблюдателем. Вот уже 12 лет добивается личного позывного. Пока безрезультатно — у военных с этим делом туго.

Вернувшись в 1986 г. из Афганистана, Николай отправился с подросшим сыном в среднюю школу № 2, узнав, что там активно действует радиокружок. Решил и сам изучать телеграфную азбуку. «Морзянку» он, конечно, освоил быстро, а заодно приобрел друга и единомышленника — молодого энергичного директора школы Сергея Константиновича Ясакова, отличного педагога и заядлого коротковолновика (UA3QII). Они, что называется,

нашли друг друга. Первым плодом их союза оказалась коллективная радиостанция — UZ3QZX.

«Коллективка» стала для ребят любимым домом, где их объединяло интересное дело и общение с замечательными наставниками. Вскоре пришел и первый большой успех. В день рождения Всесоюзной пионерской организации, 19 мая 1988 г., заняли первое место среди радиостанций Воронежской области, «обштопав» знаменитый воронежский клуб «Заря», возглавляемый В. Вальченко.

Впрочем, в школе тоже фактически уже образовался клуб, осталось только оформить его «де-юро». Назвали просто, без претензий — «Эфир», а председателем, естественно, стал Николай.

Дмитриев действовал по-военному четко, ничего не откладывал на завтра. Вскоре у клуба появился счет в банке. Отыскались спонсоры — станция техобслуживания автомобилей и завод «Металлист». Помогли деньгами. Отпечатали для членов клуба QSL-карточки. Выпустили собственный диплом — памяти великого летчика Валерия Чкалова, воспитанника Борисоглебского высшего военного авиационного училища летчиков.

За два года на счету «Эфира» накопилось немало добрых дел. Провели около 12 тысяч связей, «заработали» 14 дипломов. Летом 1988 г. организовали радиоэкспедицию на родину своего земляка дважды Героя Советского Союза А. Прохорова. Во время стихийного бедствия в Армении радиостанция UZ3QZX круглосуточно дежурила на аварийной частоте.

Однажды, работая в эфире, Николай случайно выяснил, что его корреспондент UA6LBN из Таганрога тоже «афганец». Обрадовались друг другу как родные. Стали переписываться. А поскольку борисоглебская школа занималась поисковой работой (собирала документы о 217-й стрелковой дивизии, формировавшейся в здании школы во время войны) и создавала музей, то возникла идея: один из его разделов посвятить воинам-«афганцам», перекинуть мостик из прошлого в современность.

Стали ребята «прочесывать» эфир. На помощь пришли ветераны Великой Отечественной войны со своими воскресными «круглыми столами» в эфире. Картотека клуба «Эфир» стала заполняться адресами. Вскоре их было уже более полусотни...

Как-то в Борисоглебск приехал в командировку воздушный радист прапорщик Александр Кривенький (RB5AK) из Сумской области, встретился с Николаем Дмитриевым. Звания — разные, а Афган — один на две судьбы и хобби одинаковое. Сели работать вместе за радиостанцию, пообщались в эфире с друзьями — «афганцами» и поняли: пришла пора встречаться!

Теперь понятно, почему Борисоглебск...

## РОЖДЕНИЕ КЛУБА «МУЖЕСТВО»

Клуб «Эфир» и Борисоглебский горком комсомола организовали слет с размахом. Всем участникам сшили форму, отпечатали программы, приготовили значки и фирменные блокноты, обеспечили транспортом и ... стали волноваться: приедут или нет? Из полусотни приглашенных, в том числе и ветеранов Великой Отечественной войны — представителей штаба радиоэкспедиции «Победа», откликнулись тридцать пять человек.

Много интересных мероприятий вместили в себя несколько июльских дней. Были встречи с курсантами Борисоглебского высшего военного авиационного училища летчиков, работа в совхозе «Ульяновский» и перечисление заработанных денег в фонд реабилитационного центра воинов-интернационалистов, экскурсии и дискотеки, спортивный праздник и, конечно, дежурство на любительских диапазонах — четыре радиостанции круглосуточно посылали в эфир свой позывной R3AFG.

И все-таки самым важным на слете была конференция. С утра, в любую погоду, ребята собирались под навесом маленького летнего кинотеатра. Они решали судьбу Всесоюзного клуба воинов-интернационалистов, работающих в эфире. И не только — быть ему или не быть, но и каким быть?

Моральная реабилитация воинов, прошедших афганскую войну,— одна из важнейших задач клуба, который решили назвать «Мужество». Конечно, радиолюбительство — не панацея от всех бед, но практически любой участник слета, с которым я говорила на эту тему, утверждал, что именно увлечение короткими волнами помогло в первое время после возвращения на Родину снова обрести себя, почувствовать надежную руку друга. Поэтому приобщение «афганцев», особенно инвалидов, наиболее остро испытывающих все последствия, вызванные войной, к занятиям КВ спортом — один из способов вернуть их к нормальной жизни, ибо это — возможность расширения круга интересов и общения, это — путь к приобретению новых друзей и единомышленников. Отсюда и другая задача, выполнить которую наметил клуб,— помочь таким людям радиоаппаратурой.

Второе, не менее важное направление работы клуба «Мужество»,— военно-патриотическое воспитание молодежи и подготовка ее к службе в армии. Здесь ребята собираются воспользоваться советами ветеранов Великой Отечественной, которые много лет занимаются этим нужным делом. В планах клуба выпустить в скором времени диплом «Мужество» (эскиз на конференции они обсудили), обеспечить своих членов QSL-карточками.

Споры вызвал вопрос о денежных средствах клуба, в частности о размерах членских взносов. Надо было учесть интересы инвалидов и малооплачиваемых. Порешили так: для начала установить сумму вступительного взноса — пять рублей и столько же — годового. В дальнейшем может появится возможность некоторых нуждающихся освободить от уплаты взносов. В уставе записали, что денежные средства клуба «Мужество» складываются из членских взносов, добровольных пожертвований и поступлений от организаций.

Интересующимся сообщаю: расчетный счет клуба «Мужество» — № 700210 в Борисоглебском отделении Агропромбанка.

На конференции разработали символику клуба, выбрали совет. Его председателем стал Николай Дмитриев.

...Я смотрела на ребят, наблюдала горячие дебаты, радовалась их энтузиазму, тому, с каким чувством они, прошедшие войну, произносили слово «милосердие», и верила, что начатое ими благородное дело обязательно получится. Ведь недаром в первый же день слета ребята все вместе, с охапкой роз, поехали в дальнюю деревеньку Богана навестить могилу двадцатилетнего Сережи Слизова, юная жизнь которого оборвалась в Афганистане.

В Богану редко кто заглядывает. Беда наша российская — бездорожье — делает ее труднодоступной. А тут подъехал автобус, и тридцать пять мужчин в военной маскировочной форме направились на кладбище. В деревне переполох. Женщины побросали кто огород, кто кухню и прямо в фартуках и рабочей одежде в тревоге кинулись вслед — неужели кого-то хоронить привезли? А когда поняли, что приехали боевые товарищи, заплакали и по-матерински стали благодарить, что не забывают их Серегу. Здесь он вырос. Эти женщины провожали его в армию, встречали через год цинковый гроб, провожая в последний путь...

Одна из них, утирая глаза краешком ситцевого платка, тихо спросила:

— Сынки, кто-нибудь из наших там остался еще?

Ребята объяснили, что войска вывели, а специалисты работают. И тогда женщина с мольбой попросила:

— Заберите всех...

## «САША БОЛЬШОЙ»

И еще одна встреча произошла в этот день. Уже на Борисоглебском кладбище. Когда приблизились к могиле авиатора Александра Савина, погибшего в Афганистане в 1986 г., один из участников слета, Александр Марченко из Хабаровска, воскликнул: «Ребята, я ведь вывозил останки его экипажа с места гибели! Вот где встретились...»

О любимце слета Саше Марченко, прозванном ребятами за могучее телосложение «Сашей большим», стоит рассказать особо. Даже само его появление на слете немедленно превратилось в легенду, которую рассказывали каждому вновь приезжающему. Вот как описывает это событие местная газета «Строитель коммунизма»:

«Ближе к полудню на дороге, что разрезала поле созревающей ржи, появился человек. Это был высокий, плотно сбитый мужчина с тяжелой сумкой в руках, уставший, но, судя по глазам, ждущий чего-то неожиданного и интересного.

— Откуда идешь, брат? — спросили его.

— Из Хабаровска,— ответил тот, улыбнувшись.

— Что, так прямо оттуда и топаешь? — удивились встречающие.

— Ага,— рассмеялся ходок. И сразу несколько ладоней протянулись к нему для крепкого рукопожатия».

Ребята полюбили Сашу сразу: и за добродушный нрав, и за его безотказность, и за то, что не кичится перед рядовыми своим офицерским званием, и за умение отлично играть на гитаре, а больше всего за верность «афганской» дружбе и надежность — он ведь спасатель, последняя надежда любого попавшего в аварию экипажа.

Я заметила, что люди, прошедшие войну, о боевых действиях практически не говорят. Больше вспоминают забавные случаи, подробности быта, животных, которые обычно всегда крутятся около солдат: какую-нибудь обезьянку «Лизку» или пса «Дембеля», или однорогого «козла-алкоголика». А о том, как получили боевые награды, не рассказывают.

Однако о том, как «Саша большой» заслужил орден Красной Звезды, мне все же узнать удалось. В Афганистане Саша был старшим парашютно-десантной группы поисково-спасательного отряда полка.

...Экипаж вертолета капитана Яворского был сбит в районе Черных гор. На ПСО дежурила группа капитана Марченко. Спасатели одели бронежилеты — «лифчики», как они их называют, каждый весом более 20 кг, и полетели. Обломки вертолета лежали глубоко в расщелине. Пришлось приземлиться повыше и потом по кручам спускаться к месту аварии. Действовать надо было стремительно, так как душманы находились рядом и в любую минуту могли открыть огонь. На самом краю пропасти болтались распустившиеся парашюты. Трупов не видно. Десантники стали обшаривать ущелье. Наконец обнаружили вертолетчиков: забились в расщелину, один без сознания, а сам Яворский сидит с гранатой в руке и готовится к встрече с врагом. Погрузили раненого на носилки, потащили наверх. Кислородная недостаточность отнимает последние силы, а внизу — пропасть.

Дотащили до большого камня и поняли, что не выбраться отсюда самостоятельно. И тогда командир их вертолета поднял машину в воздух, залетел сбоку в ущелье и подогнал прямо к камню. На такое только ас высшего класса способен!

Когда взлетели, душманы были уже в 30 метрах от этого камня, стреляли, конечно, вслед, но операция закончилась благополучно...

Горит костер. Гореть ему этой звездной июльской ночью до утра. Потому что слет кончается и завтра ребятам предстоит расстаться. Они сидят, тесно прижавшись друг к другу, без различия возраста и званий, рядовые одной войны, и поют. Ходит по кругу гитара. Поет об Афгане собственные песни лихой водитель Сергей Месилов из Горячего Ключа, поет романсы лейтенант Александр Бражина из Борисоглебска, а потом гитару передают «Саше большому» и кто-то просит:

— Давай военную!

Александр берет гитару и вздыхает:

— Жаль, нет баяна...

Трогает струну и тихо начинает:

— Эх, дороги,
Пыль да туман...

**Е. ТУРУБАРА**

**НА ТРЕТЬЕЙ СТРАНИЦЕ ОБЛОЖКИ:**

1. У костра.
2. Палаточный лагерь.
3. У могилы Серёжи Слизова.
4. Сергей Месилов (UV6APJ) дежурит на радиостанции.

Фото В. Афанасьева

**Гонорар за этот материал автор просит перечислить на счет клуба «Мужество».**

8 ОКТЯБРЯ — 40 лет ГДР

# РЕШАЮЩИЙ ФАКТОР ЭКОНОМИКИ

Электротехника и электроника во многом определяют сегодня научный и промышленный потенциал Германской Демократической Республики. Эта отрасль индустрии объединяет 15 комбинатов. Они располагают собственным научно-исследовательским, опытно-конструкторским потенциалом и в едином экономическом цикле осуществляют научный и технический поиск, ведут производство изделий и их сбыт.

Успех предприятий во многом обеспечивается тем, что в отрасли из 485 тыс. работающих 85 % имеют высшее и среднее специальное или профессиональное образование.

Социалистическая единая партия Германии и государственное руководство страны на всех этапах развития ГДР придавали и придают значение динамичному подъему электроники и электротехники. Узловыми моментами на этом пути явились создание электронной (микроэлектронной) промышленности, внедрение в народное хозяйство техники электронной обработки данных, как одной из основ научно-технического прогресса.

Важным этапом, определившим стратегию на этом пути, стало постановление Центрального Комитета СЕПГ о развитии, производстве и применении микроэлектроники в ГДР, принятое в 1976 г. На основе решений X съезда СЕПГ (1981 г.) и XI съезда партии (1986 г.) постоянно повышались темпы развития материальной и научно-технической базы микроэлектроники.

В декабре 1988 г. на пленуме Центрального Комитета СЕПГ Генеральный секретарь ЦК и Председатель Государственного Совета ГДР Эрих Хонеккер сформулировал основополагающее положение о том, что дальнейшее развитие ГДР как современного промышленного государства немыслимо без микроэлектроники. Поэтому коллективы комбинатов и предприятий, входящих в нашу отрасль, трудились с особой ответственностью. Встречая 40-летие нашего социалистического государства, мы с удовлетворением отмечаем, что производство и применение микроэлектроники достигли такого уровня, что стали основой прогресса всех других отраслей промышленности, а также науки, техники, образования и здравоохранения.

Оценивая ход выполнения пятилетнего плана на 1986—1990 гг., можно отметить, что в 1988 г., по сравнению с 1987 г., был достигнут рост чистой продукции до 114,2 %, а производительности труда — до 114,6 %, причем основные силы были сосредоточены на развитии и применении ключевых технологий. Так, увеличилось производство униполярных интегральных схем на 177 %, биполярных интегральных схем — на 124 %, специального технологического оборудования — на 120 %, персональных профессиональных ЭВМ, устройств управления и измерения и световодного кабеля — на 116 %. Исходя из этих результатов народнохозяйственный план на 1989 г. также содержит высокие задания. И есть все основания полагать, что он будет выполнен.

Большую народнохозяйственную и политическую ответственность несет наша отрасль и как производитель товаров для населения. В этом году намечен более быстрый прирост производства товаров широкого потребления по сравнению с другой промышленной продукцией. Для внутреннего рынка и для экспорта предоставляется все более широкий ассортимент современных устройств бытовой электроники. При этом применение микроэлектроники в производстве товаров широкого потребления мы считаем требованием времени, уделяем этому самое пристальное внимание и на этой основе повышаем потребительские качества, технический уровень, надежность и срок службы электронных, электрических и фотооптических товаров.

Быстро развивается у нас производство микроэлектроники, в котором занято более 120 тыс. трудящихся. В период с 1980 по 1988 гг. общая стоимость ежегодно выпускаемых полупроводниковых приборов увеличилась в семь раз. Только в прошлом году было выпущено 135 млн интегральных схем.

Нужно сказать, что ГДР относится сейчас к числу тех немногих стран, которые владеют разработкой и применением микроэлектроники в комплексе. Свои потребности мы покрываем более чем на три четверти за счет изделий, выпускаемых в республике. До 1990 г. ежегодный прирост собственного производства полупроводниковых приборов, в частности интегральных процессорных схем и схем памяти, планируется увеличить более чем на 26 %. На 12 % возрастет производство пассивных компонентов, таких, как резисторы, конденсаторы, печатные платы и фильтры.

Растет и технический уровень многих изделий. В 1987 г. освоен выпуск схем памяти объемом 64 Кбит, в 1988 г.— схем ОЗУ объемом 256 Кбит.

В сентябре прошлого года один из коллективов комбината «Карл Цейсс Йена» изготовил первые схемы памяти в 1 Мбит и проинформировал партийно-государственное руководство о том, что в стадии разработки находится схема памяти объемом в 4 Мбит. Их первые образцы должны быть готовы к XII съезду СЕПГ. На Лейпцигской весенней ярмарке в 1989 г. широкой общественности специалистов была продемонстрирована первая гибридная схема в 4 Мбит, разработанная комбинатом «Керамише верке — Хермсдорф».

Такой динамичный прогресс основывается на конструктивном и тесном сотрудничестве между предприятиями отрасли и научными учреждениями, такими, как Академия наук ГДР, университеты и вузы. Естественно, совместно с нами работают и другие отрасли промышленности. Большое значение в этом процессе приобрела кооперация между комбинатами, предприятиями и научными учреждениями на договорной основе. Она является решающим элементом процесса слияния науки с производством. Один только Технический университет в Дрездене является партнером 13 комбинатов нашей отрасли.

Цель такого сотрудничества состоит в том, чтобы до 1990 г. выйти на передовые рубежи в дальнейшем уменьшении тополо-



**Коммутационная местная система NZ400D для автоматизации учрежденческого рабочего места, копирования документов, коммутации узлов передачи данных, текста, видеоизображения, телефонных переговоров. Управляется микровычислительным блоком, работает в цифровом режиме.**

**Система дистанционного наблюдения за технологическими производственными процессами комбината «Нахрихтенэлектроник». С помощью микропроцессора она управляет 96 передающими камерами с выводом видеоизображения на экраны одного, группы и всех 96 мониторов.**



гических размеров элементов в БИС, в создании быстродействующих микропроцессорных систем, полузаказных интегральных схем, оптоэлектронных приборов и оптических датчиков. Эффективность сотрудничества науки с промышленностью выражается и в том, что около 40 % изделий, выпускаемых отраслью электротехники и электроники, реализуются с участием научно-исследовательских учреждений, а в области изделий микроэлектроники и вычислительной техники даже 80 %.

Комбинаты отрасли оказывают поддержку научно-исследовательским учреждениям в создании материально-технической базы. Например, комбинатом «Карл Цейсс Йена» и его главным партнером — университетом им. Фридриха Шиллера в Йене создано совместное опытное производство. В состав коллективов исследователей комбината и университета включены студенты, которые приобретают опыт и практически участвуют в реализации плана развития науки и техники.

Другим не менее ярким примером сотрудничества с наукой является комбинат «Роботрон». Он имеет более 100 контрактов и успешно ведет научные исследования в области САПР и АСУП, банков данных и технологий, разработки программно-математического обеспечения, основ искусственного интеллекта, а также новых концепций системного применения ЭВМ.

Незаменимым партнером предприятий микроэлектроники является химическая промышленность. Она поставляет 60—80 % всех материалов, от которых зависит качество и надежность микроэлектронных изделий. В этот список поставок входят особо чистые газы для травления и легирования примесью, органические специальные полимеры, жидкие кристаллы, графит особой чистоты, тонкие и лабораторные химикаты — всего более чем 500 типов специальных химических компонентов.

Наша отрасль получает постоянную материально-финансовую поддержку от правительства. Это соответствует экономической стратегии СЕПГ, которая была принята XI съездом в 1986 г. на период до 2000 г.

Думается, подводя итоги к 40-летию ГДР, правомерно затронуть и такое важное направление, как создание систем электронной обработки данных. Этим мы энергично занимаемся уже 17 лет. Еще в 1966 г. в ГДР была выпущена первая ЭВМ, которая впервые демонстрировалась на выставке в Москве. Год спустя ГДР и СССР подписали двустороннее соглашение о сотрудничестве в области вычислительной техники. За ним последовало

многостороннее соглашение о сотрудничестве социалистических стран по созданию единой системы электронных вычислительных машин (ЕС ЭВМ). Данное соглашение до настоящего времени является основой для производства специализированных средств вычислительной техники во всех странах—членах СЭВ.

Наша республика с целью рационализации и автоматизации производства, а также дальнейшей интеграции электроники и машиностроения занялась прежде всего созданием персональных ЭВМ и выпуском на базе ПЭВМ рабочих станций. В последние два года удалось существенно увеличить их выпуск и в первую очередь благодаря многочисленным инициативам трудящихся комбината «Роботрон». Тем самым база вычислительной техники в ГДР существенно укрепилась. Заслуга комбината «Роботрон» состоит и в том, что в 1988 г. в народном хозяйстве уже действовало 70 тыс. рабочих станций и систем САПР и АСУП. До 1990 г. планируется создание еще 90 тыс. таких станций и систем, что позволит переоснастить около 500 тыс. рабочих мест.

С быстрым развитием вычислительной техники все большее значение приобретает разработка программно-математического обеспечения. Ее средний рост достиг 25 % и будет увеличиваться в ближайшие годы.

Высокие темпы развития электроники стали возможны благодаря совершенствованию централизованного государственного руководства и планирования, а также передаче комбинатам все большей самостоятельности. Широкое внедрение самофинансирования повысило экономическую ответственность предприятий, так как теперь они расходуют только то, что заработали. Особенно это нашло отражение в том, что коллективы комбинатов сконцентрировали свои усилия на создании таких изделий и технологий, которые отвечают международным стандартам и находят сбыт не только на внутреннем, но и внешнем рынке. На производстве это выразилось в получении максимальной прибыли при обеспечении высокой надежности и качества изделий, а в сбыте — в повышении дисциплины поставок, завоевании репутации надежного партнера.



**Компьютерная коротковолновая система связи CINPAS. Состоит из блока управления КСР 1710, передатчика KSS1300 и приемника ЕКД 500. Управление осуществляется через ПЭВМ «Роботрон 1715».**

Сотрудничество ГДР и СССР в области электротехники и электроники имеет долголетние традиции. Сегодня уместно вспомнить, что на основе советской документации в начале 60-х годов в ГДР был изготовлен первый транзистор. С 1978 г. совместные работы в области микроэлектроники мы ведем на основе межправительственных соглашений, которые периодически уточняются и дополняются.

Качественно новым шагом в наших отношениях явилось заключение на Лейпцигской весенней ярмарке в 1989 г. межправительственного соглашения о совместном предприятии по разработке и выпуску программно-математического обеспечения (прикладных программ) для средств вычислительной техники комбината «Роботрон». Это соглашение — практический результат достигнутых договоренностей во время встречи Генерального секретаря Центрального Комитета КПСС Михаила Горбачева и Генерального секретаря Центрального Комитета СЕПГ Эриха Хонеккера, состоявшейся осенью 1988 г. в Москве.

Наши усилия и в дальнейшем будут направлены на повышение эффективности совместной деятельности, установление прямых связей между предприятиями. Здесь цель ясна — за короткий срок добиться экономически действенных результатов в науке, технике и производстве.

Нас радует быстрое развитие прямых связей между комбинатами нашего министерства и советскими производственными объединениями. Многие из них имеют глубокие и давние традиции. В деле разработки световолоконного кабеля, например, многолетние дружеские творческие связи существуют между кабельным заводом «Обершпрее им. Вильгельма Пика» и Всесоюзным научно-исследовательским институтом кабельной промышленности. В области полупроводниковой техники и производства специального технологического оборудования с советскими предприятиями сотрудничают наши комбинаты «Микроэлектроника», «Изделия электронной техники», а также комбинат «Карл Цейсс Йена».

Важной вехой на пути дальнейшего углубления прямых связей явилась национальная выставка ГДР в Москве, которая состоялась в 1988 г. Советские партнеры имели возможность познакомиться с электроникой ГДР. Специалисты и коммерсанты ГДР получили ценную многообразную информацию о конкретной потребности в наших изделиях. На выставке был подписан технический проект между комбинатом «Роботрон» и Электромеханическим заводом имени Владимира Ильича о совместной реконструкции этого старейшего московского предприятия, были достигнуты соглашения о передаче Кировоградскому ПО «Пишмаш» первой лицензии ГДР для производства электронных пишущих машин, а также осуществлена передача советским партнерам 150-тысячного игольчатого печатающего устройства производства комбината «Роботрон».

Эти и многие другие примеры говорят о том, что электронная индустрия ГДР,— учитывая достигнутый ею научно-технический уровень, ее научно-исследовательский и производственный потенциал, умение и старание рабочих, инженеров и руководителей,— является надежным партнером советской промышленности. Мы совместно давно и успешно боремся за достижение высоких целей на благо наших стран и во имя укрепления социализма.

**Феликс МАЙЕР,**
**министр электротехники и электроники ГДР**



РАДИО-ЛЮБИТЕЛЬСТВО И СПОРТ

# РАБОТАЕМ С ОРБИТАЛЬНЫМ КОМПЛЕКСОМ «МИР»

**В конце прошлого года с борта космического комплекса «Мир» зазвучали позывные любительских радиостанций U1MIR (Владимир Титов), U2MIR (Муса Манаров) и U3MIR (Валерий Поляков). Их работа в эфире стала настоящей сенсацией для коротковолновиков и ультракоротковолновиков всего мира.**
**После возвращения Владимира Титова и Мусы Манарова на Землю космическую вахту на любительских диапазонах продолжили оставшийся на борту комплекса «Мир» Валерий Поляков и два новых члена экипажа — Владимир Волков (U4MIR) и Сергей Крикалев (U5MIR).**
**И вновь продолжал гудеть, как растревоженный улей, радиолюбительский эфир.**
**Это ультракоротковолновики всех стран мира вызывали на связь советских космонавтов.**
**К моменту, когда пишутся эти строки, быть может, с борта орбитального комплекса «Мир» уже звучат позывные — U6MIR, U7MIR и т. д.**
**В апреле следующего года ожидается выход в эфир с борта «Шаттла» любительской станции одного из американских космонавтов.**
**В помощь радиолюбителям, интересующимся связью с космонавтами, мы и публикуем эту статью.**

Для расчета сеансов связи с орбитальным комплексом «Мир» целесообразно изготовить простой планшет (см. рис. 1). Он представляет собой карту земной поверхности в меркаторской проекции, на которую нанесена трасса одного витка полета станции «Мир» (точнее, ее проекция на земную поверхность). Она рассчитана при условии, что период орбиты станции равен 90 мин, а долгота восходящего узла орбиты равна 0°. На трассе штрихами отмечены положения, которые будет занимать станция после прохождения восходящего узла орбиты через временной интервал в одну минуту (T=1,2...90 мин).

Для изготовления планшета необходимо наклеить карту земной поверхности на твердое основание, а затем нанести на нее зону радиовидимости для вашей радиостанции. Она представляет собой овал и показана на рис. 1 для точки с координатами 200° з. д. и 30° з. ш. Зону радиовидимости надо наложить на карту так, чтобы центр овала совпадал с точкой, соответствующей географическим координатам вашей радиостанции, а ось Y была параллельна меридиану.

Трассу в том же масштабе необходимо перенести на лист прозрачного материала. Теперь, сдвигая его вдоль линии экватора, можно получить трассу комплекса «Мир» для любой долготы восходящего узла орбиты.

Итак, планшет готов. Для определения текущего положения станции на основе исходных данных* составляют таблицу. В ней в зависимости от номера витка приводят истинные значения долготы восходящих узлов и всемирное время (UT) их прохождения орбитальным комплексом «Мир». Возможный вариант ее выполнения приведен в тексте.

Пользуясь этой таблицей, определим положение комплекса «Мир» на 14.27.00 UT. Станция «Мир» в это время пролетела от восходящего узла 57 мин и находится на витке 1001, имеющем долготу восходящего узла 25° з. д. Переместим прозрачный лист с нанесенной трассой вдоль линии экватора таким образом, чтобы восходящий узел (точка «0» мин) совпала с долготой 25° з. д. и найдем на

| Номер витка | Долгота (западная) восходящего узла, градусы | Время (всемирное) прохождения восходящего узла, часы, минуты, секунды |
|---|---|---|
| 1000 | 5 | 12.00.00 |
| 1001 | 25 | 13.30.00 |
| 1002 | 45 | 16.00.00 |
| 1003 | 65 | 17.30.00 |
| и т. д. | и т. д. | и т. д. |

* Исходные данные — время и долгота восходящего узла, а также смещение на 1 виток будут распространяться через радиолюбительские каналы (UK3A, RS3A, «НЛД»).

Рис. 1

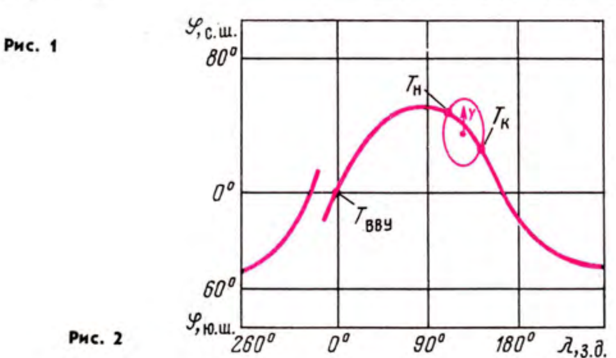
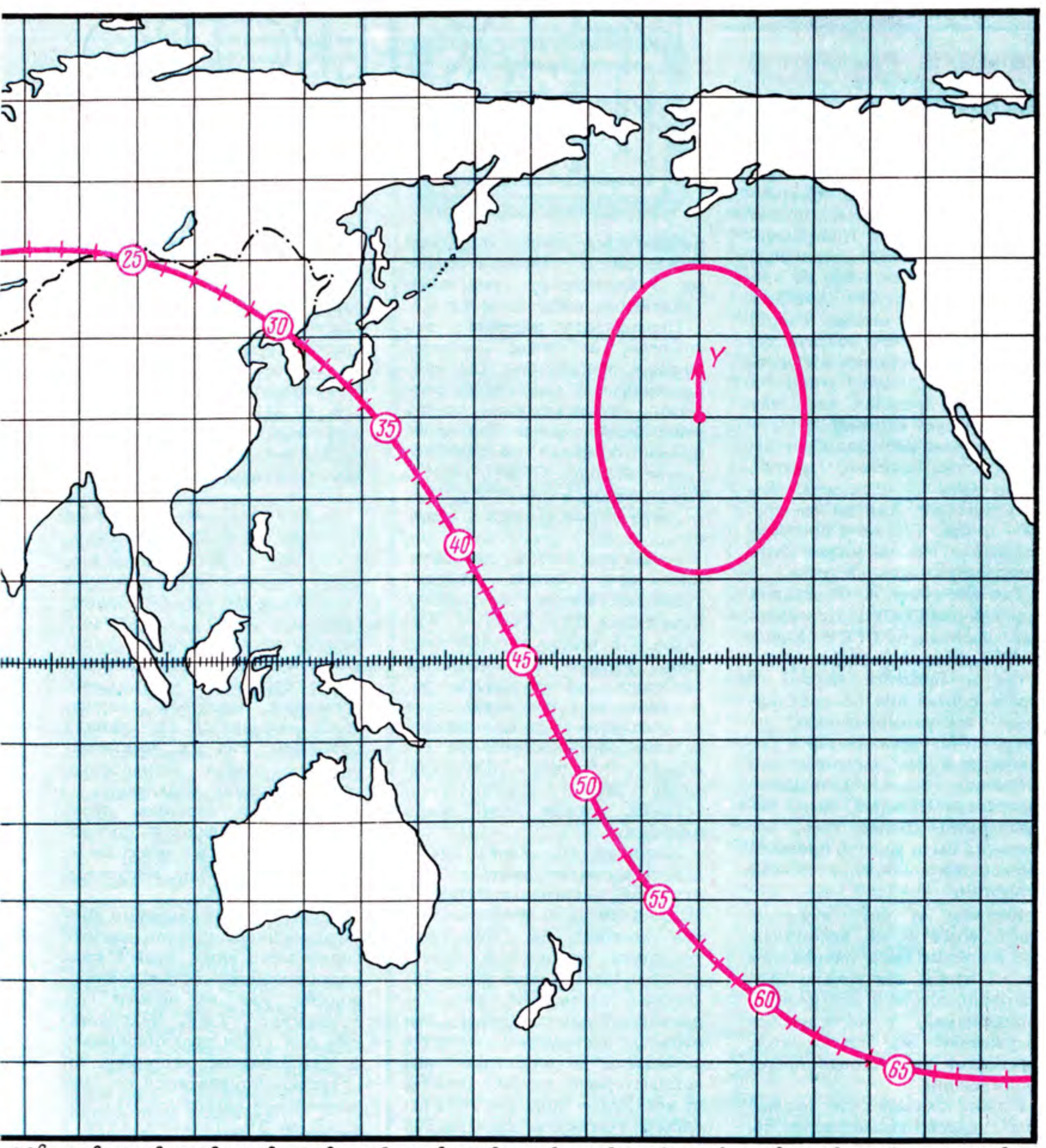



Рис. 2

трассе кружок с цифрой 55. Отсчитаем от этой точки по трассе вправо еще два штриха и отметим это на трассе. Географические координаты этой точки и будут соответствовать текущему положению подспутниковой точки станции «Мир» на момент, равный 14.27.00 UT.

Большой интерес, конечно, представляет определение времени начала и конца прямой радиовидимости, т. е. вре-




менно́го интервала, в течение которого станция находится выше плоскости местного горизонта.

Необходимо для каждого витка проверить, пересекает ли трасса построенную вами зону радиовидимости. Если трасса пересекает зону, как показано на рис. 2, то начало зоны связи определяется как $T_{ВВУ}+T_н$, а конец зоны прямой радиосвязи как $T_{ВВУ}+T_к$, где $T_н$, $T_к$ — время отсчитывания от восходящего узла, соответствующее точкам пересечения трассы и овала, а $T_{ВВУ}$ — всемирное время восходящего узла. Заметим, что максимальное время радиовидимости около 12 мин (без учета возможного подключения земных механизмов распространения радиоволн — «тропо» и т. д.).

Трасса орбитального комплекса «Мир» построена для определенных параметров орбиты, которые могут меняться в зависимости от времени. Поэтому точное время входа в зону радиовидимости и выхода может отличаться от расчетного в ту или другую сторону до 1 минуты.

**сотрудники НПО «Энергия»**
**С. САМБУРОВ,**
**С. ЕМЕЛЬЯНОВ**

г. Москва

РАДИО — ЛЮБИТЕЛЬСТВО И СПОРТ

# И МАСТЕРСТВО, И ВДОХНОВЕНЬЕ

Совместимы ли умение грамотно составлять программы для микро-ЭВМ и... спорт? Нет, говорят одни. Программирование — это творчество. Разве можно загонять его во временные рамки, без которых, в общем-то, не мыслим спорт? Это все равно, что собрать художников и поставить им условие, скажем, кто лучше и быстрее в пределах часа или двух нарисует картину...

Творчество неотделимо от соперничества, считают другие. Взять хотя бы шахматы. Чем не искусство? А в то же время — спорт. Так же и программирование вполне может быть интеллектуальным спортом...

Так или иначе, но Федерация радиоспорта СССР и Центральный радиоклуб СССР имени Э. Т. Кренкеля решили «рискнуть» и провести первые в стране состязания по прикладному программированию на микро-ЭВМ. Организаторов соревнований не смутило, что набралось всего тринадцать участников (говорят, число несчастливое). Более того, состязания было решено провести тринадцатого мая, вопреки всем приметам.

Впрочем, о них, вероятно, никто вовсе и не вспоминал. Все помыслы были направлены на то, чтобы как можно лучше организовать и сам процесс соревнований, и последующее обсуждение их результатов, перспектив на итоговой пресс-конференции.

Можно сказать, что первый опыт удался, несмотря на то, что далеко не все участники соревнований успешно справились с программой. А состояла она из трех упражнений. На разработку алгоритма решения учебной задачи отводился час. Ровно столько же давалось на второе упражнение — поиск и исправление ошибки в разработанном алгоритме. А вот на составление самой программы решения задачи с использованием языков программирования Бейсик и Фокал было выделено три часа. Во время выполнения упражнений участники могли пользоваться справочной литературой и вспомогательными техническими средствами (линейками, шаблонами и т. п.).

Первые два задания — это «школа», а третье — «произвольная программа». Так охарактеризовали в судейской коллегии поставленные перед участниками задачи. Соревнующимся особенно понравилось третье задание. С ним, кстати, они справились наиболее успешно, чего нельзя сказать о «школе».

— Ничего в этом удивительного нет,— считает главный судья состязаний заместитель начальника ЦРК СССР С. Казаков.— В нашем турнире приняли участие исключительно любители. Специалисты-профессионалы к состязаниям не допускались. Таково главное условие соревнований. Их основная задача — популяризация знаний компьютерной техники, прежде всего, среди молодежи.

Несмотря на общее благоприятное впечатление от состязаний, многое мы просто вынуждены были делать не так, как хотелось бы. Например, участники не прошли «отборочного сита» в виде республиканских состязаний или соревнований другого уровня. Мы попросту вызывали их с мест, обращаясь в известные нам компьютерные клубы. Причем не все смогли прислать хотя бы одного участника. Выяснилось также, что в некоторых городах, куда по указанию ЦК ДОСААФ СССР в свое время была направлена компьютерная техника, она так и осталась лежать мертвым грузом: то ли не нашлось специалистов, энтузиастов, а может, просто хороших организаторов этого важного дела.

Честно говоря, последнее замечание главного судьи вызывает большую тревогу. Стоит ли говорить, что в наше время, когда мы так недопустимо отстаем в развитии компьютеризации, каждый подобный случай требует подробного рассмотрения. Ведь это, если не вина, то беда местных товарищей. И, безусловно, недостаточно централизовано отправить технику в клубы, надо постоянно контролировать ее использование. В конце концов, не так мы богаты, чтобы позволить себе равнодушно относиться к «простою» хотя бы одного компьютерного класса.

— Считаю, что у наших соревнований должно быть продолжение,— говорит С. Казаков.— А для этого необходимо прежде всего в спортивный календарь 1990 г. включить первенство республик по прикладному программированию. И не стоит, на мой взгляд, организуя подобные состязания, замыкаться в рамках ДОСААФ. Раз уж компьютеризация задача всенародная, то необходимо подключать и комсомол, и народное образование, и солидных спонсоров, среди которых могут быть, в частности, заводы, выпускающие микро-ЭВМ.

Кроме того, необходимо внимательнейшим образом изучить зарубежный опыт. Ведь в ряде стран подобные состязания проводятся уже не первый год. В Болгарии, ГДР, Чехословакии они стали традиционными. В Чехословакии, например, состязания устраиваются по трем возрастным группам: до 17 лет, с 17 до 19, а также с 19 и старше. Причем соревнуются не только в программировании на микро-ЭВМ, но и на микрокалькуляторах.

Думаю, и нам есть смысл организовать подобные состязания, скажем, среди школьников. Микрокалькуляторов у нас выпускается вполне достаточно. К тому же, они гораздо дешевле микро-ЭВМ. А умение мастерски пользоваться микрокалькуляторами весьма полезно.

Надо признать, что мы заметно поотстали в организации таких турниров, придется до-

гонять, чтобы достойно выглядеть в международных состязаниях, которые в следующем году состоятся в ЧССР. Об участии в них советских спортсменов-программистов (если можно так выразиться) уже принято положительное решение.

Но вернемся к нашим соревнованиям. Кое-кто из участников, увы, не избежал досадных курьезов. Так, Александр Ткаченко из Ижевска, практически уже закончив составление программы, вдруг, неожиданно, нажал «не ту кнопку» и... уничтожил весь свой труд. Что ж, говорят, такое может случиться даже с опытными программистами. А если учесть определенное психологическое напряжение спортивной борьбы, жесткий распорядок проведения соревнований (все три упражнения в один день), то можно понять промах Александра. Однако строгая судейская коллегия была неумолима, засчитав ему в этом упражнении поражение.

Некоторые участники состязаний высказали мнение о том, что неплохо было бы все же распределить борьбу за первенство на два дня, дабы избежать чрезмерного напряжения.

А что думает по этому поводу победитель первых Всесоюзных соревнований по прикладному программированию на микро-ЭВМ Алексей Белоусов?

— Для меня не составило особого физического или психологического труда пройти все испытания за один день. Я, например, очень доволен. Впервые работал «на время». И считаю, что это неплохо придумано. Увлекает, придает состязаниям динамику.

Несколько слов о победителе. Алексею — девятнадцать лет. Он учится на втором курсе вечернего отделения Московского института электронного машиностроения. Работает лаборантом в научно-исследовательском институте Академии педагогических наук СССР. Программированием увлекается с девятого класса.

Остается добавить, что вторым на этих состязаниях был Павел Аминев из Пензы, а третьим — Игорь Скрипачев из Москвы.

**С. СМИРНОВА**

*г. Москва*






## ДИПЛОМЫ

● В память о тех, кто в годы Великой Отечественной войны защищал северные рубежи Ленинграда, учрежден диплом «Карельский перешеек». Чтобы получить его при работе только на КВ диапазонах, соискатель должен набрать за связи в период с 9 мая 1989 г. по 9 мая 1990 г. 900 очков. Связь с коллективной станцией UZ1CWL Черноречен-ской восьмилетней школы Всеволожского района Ленинградской области (одним из учредителей диплома) дает 100 очков. QSO со станциями Всеволожского, Выборгского и Приозерского районов, а также с ветеранами Великой Отечественной войны — участниками обороны Карельского перешейка дает 30 очков, с остальными станциями Ленинградской области и Ленинграда — 10 очков QSL от наблюдателей 136-й «области» (но не более пяти) оценивается в 10 очков. Разрешается проводить связи любым видом излучения. Смешанные QSO не засчитываются.

При работе в диапазонах 28 и 144 МГц достаточно установить 10 QSO.

Участники Великой Отечественной войны должны провести 45 связей, QSO с UZ1CWL обязательна. Радиолюбителям — защитникам Карельского перешейка достаточно установить всего 2 QSO.

Заявку в виде выписки из аппаратного журнала, заверенной в РТШ (ОТШ) ДОСААФ, СТК или подписями двух радиолюбителей, имеющих позывные (но не наблюдательские), вместе с почтовыми марками на сумму 50 коп. и указанием адреса получателя диплома следует отправить по адресу: 188651, Ленинградская область, почтовое отделение «Черная речка», радиоклуб.

Диплом оплачивают почтовым переводом на сумму 1 руб. на расчетный счет № 13000142815 Выборгского отделения Промстройбанка 194044 г. Ленинграда. Участникам Великой Отечественной войны диплом выдают бесплатно.

Наблюдатели могут получить диплом на аналогичных условиях.

● Городской комитет ЛКСМУ и ФРС г. Ровеньки Ворошиловградской области учредили диплом «Пионерский эфир». Чтобы получить его, нужно провести связи с рядом радиостанций Украины и набрать число очков, равное возрасту Всесоюзной пионерской организации имени В. И. Ленина в текущем году (в 1989 г.— 67 очков, в 1990 г.— 68 и т. д.).

За связи с радиостанциями пионеров и школьников на КВ диапазонах начисляется 1 очко, на УКВ — 5 очков; с радиостанциями пионерских лагерей и детских здравниц на КВ диапазонах — 3 очка, на УКВ — 5 очков; с радиостанциями музеев «Молодая гвардия» в г. Краснодоне (EM4BMG) и г. Ровеньки (UB4MWZ) — 5 очков. Связи с ветеранами Великой Отечественной войны и ветеранами радиоспорта Ворошиловградской области (U5MA, MB, MC, MD, ME, MF, MG, MH, MI, MJ, MK, ML, MM, MP, MR; UB5AE, CE, DE, EC, MP, MMK; UT5HP; RB5ML, MGT) дают по 5 очков.

В зачет идут связи, проведенные, начиная с 1 января 1988 г., любым видом излучения. Повторные QSO не засчитываются.

Заявку в виде выписки из аппаратного журнала, заверенную в местной ФРС или подписями двух радиолюбителей, имеющих индивидуальные позывные, высылают по адресу: 349230, Ворошиловградская область, г. Ровеньки, ул. Украинская, 5, радиоклуб ДОСААФ, дипломной комиссии. Стоимость диплома и его пересылки оплачивают почтовым переводом на сумму 1 руб. на расчетный счет 000700508 в Ровеньском отделении Жилсоцбанка Ворошиловградской области. Ветеранам Великой Отечественной войны, пионерам и школьникам диплом выдают бесплатно.

● Диплом «EUROPA», выдаваемый Немецким радиолюбительским клубом (DARC), — один из самых популярных в мире. «Почетный список» этого диплома возглавляет DJ3HJ, который имеет 1829 очков. Лучший среди советских коротковолновиков — UA4LCH — на девятом месте в мире. Его результат 1154 очка.

## НОВОСТИ IARU

С 00.00 UT 1 ноября до 24.00 UT 7 ноября на диапазоне 80 м пройдут международные телеграфные соревнования на QRP CONTEST. Общий вызов — CQ TEST QRP.

В этих соревнованиях к QRP относятся станции, имеющие мощность, подводимую к выходному каскаду, не более 10 Вт. Для зачета связей между корреспондентами должен состояться полный обмен обычной информацией (RST, QTH, NAME). Повторные QSO не засчитываются. За связи внутри страны (территории мира) начисляется 1 очко, с другими странами (независимо от континента) — 2 очка. Каждая страна по списку диплома DXCC дает 1 очко для множителя.

В отчете указывают дату и время (UT) проведения связи, позывной, RST, принятую информацию (RST, QTH, NAME), очки, множитель. На обобщающем листе помимо обычной информации указывают тип лампы или транзистора, использованных в выходном каскаде. Допустимое расхождение по времени связи — 3 мин.

Отчеты следует выслать не позднее 21 ноября с. г. по адресу: RADIOTECHNIKA SZERKESZ-FOSEGE, BUDAPEST, Pf 603, H-1374, HUNGARY (Венгрия).

Все участники, представившие отчеты, получат памятные дипломы, а победители будут отмечены подписной на журнал «RADIOTECHNIKA», который является организатором этих соревнований.

* * *

Соревнования OK DX CONTEST будут проходить с 12 UT 11 ноября до 12 UT 12 ноября CW и FONE на диапазонах 1,8—28 МГц (кроме диапазона 10 МГц). Контрольные номера состоят из RST или RS и номера зоны ITU, в которой находится станция. Повторные QSO независимо от вида работы засчитывают на различных диапазонах. Связи внутри страны (список диплома DXCC) в зачет не идут.

За QSO с OK станциями начисляют 4 очка, внутри своего континента — 1 очко, с другими континентами — 2 очка. Каждая зона ITU дает 1 очко для множителя на каждом диапазоне. Зачетные подгруппы: один оператор — один диапазон; один оператор — все диапазоны; несколько операторов — один передатчик — все диапазоны; несколько операторов — несколько передатчиков — все диапазоны; один оператор QRP (выходная мощность не более 5 Вт); наблюдатели. Станции с несколькими операторами, работающие на одном передатчике, могут изменять диапазон и вид работы не чаще, чем раз в 10 мин.

Отчет выполняют по типовой форме. Если число связей на каком-то диапазоне превышает 200, то необходимо приложить к отчету список повторных связей на этом диапазоне.

Не позднее 15 декабря с. г. отчеты высылают по адресу: CENTRAL RADIO CLUB, P. O. BOX 69, 11327, PRAHA 1, CZECHOSLOVAKIA (ЧССР).

В следующем году соревнования будут проведены 10—11 ноября по этому же положению.

## DX QSL VIA...

**P29MJ** via VK2CMM, **PA0IWH/S2** — PA3XC, **pj;j 8 R29MJ** via VK2CMM, **PA0IWH/S2** — PA3XC, **PJ0J** — K4PI, **FJ4/AD8J** — AD8J, **PY0FZ** — VK9NS.

**R7BUD** via UB4UXC, **R9BUF** — UB4UWW.

**S79MX** via HB9MX, **SN70KRA** — SP9LAN, **SO5OPW** — OE5EPW, **SO7TN** — OK1TN, **SP7OPOZ** — SP3KKU, **SU1EE** — WA9INK.

**T3OBC** via ZL2QM, **T41N** — CO2QQ, **T50DX** — I2JSG, **T77JK** — T77J, **TA/KS3RE** — SM5CSK, **TE1T** — TI4SU, **TE2G** — TI2PIA, **TE2M** — TI2YO, **TE2S** — TI2SAN, **TE89R** — TI2RC, **TK/DL7HZ** — DL7HZ, **TL8AR** — SM4NLJ, **TO7TSE** — FD6ITD, **TV6YEU** — F6AUS.

**UA0BDU/UA10** via UA4HCU, **UA1OIL** — UA9MA.

**V31AMW** via 9M2AQ, **V31BB** — K3FEN, **VK8SR** — KR8V, **VK9LA** — DJ5CQ, **VK9ZM** — NM2L, **VP2EXX** — AA4FS, **VP5U** — K31PK, **VP5F** — N6EK.

**WV5M/VP5** via WN5A.

**XL3IG** via VE3IG, **XU1ITU** — JL1BVO.

**Y88MJP** via Y21FC, **YJ8NJS** — GOCGL (для Европы), **YT1Z** — YU1LA, **YX5A** — YV5A.

**ZF2ML** via WB2P, **ZL0AJB** — HB9CSA.

При подготовке материала использованы различные источники, в том числе информация, поступившая от UA4MES, UA1-169-914, UA3-122-7, UP4-094-1199, RA5-067-303, UL7-026-769.

## VHF · UHF · SHF

## ХРОНИКА

Еще до наступления лета некоторые энтузиасты организовали экспедиции в «белые» квадраты. В середине апреля UA9XQ пытался штурмовать гору Народную (высота 1894 м) на Северном Урале, однако неудачно: смог подняться лишь на тысячу метров. При отсутствии радиоавроры, когда можно было бы работать в северном направлении, в условиях чрезвычайно малой плотности УКВ станций в регионе ему пришлось довольствоваться лишь одной связью на 350 км с UA9XEA.

Совершенно по-другому обстояли дела у UW4AK/U6U, работавшего с 3-го по 15 апреля также в не очень-то заселенной ультракоротковолновиками зоне. Он развернул свою радиостанцию близ озера Баскунчак (LN38MA) в редкой на УКВ Астраханской области. Тропосферные QCO состоялись в основном с представителями соседних областей — UA4API (в том числе и на диапазоне 430 МГц), UA4AQL, UA4AQ, RA4ACO, UA4ALU, UA4AK, UA4AT, RA4AOI, UA6IE и более дальними корреспондентами — RA6HHT и UA6LJV (600 км). Несмотря в отсутствие метеорных потоков ряд ультракоротковолновиков (среди них UV1AS, UC2OEU, UZ3DD, RB5AL, RB5EF, UG6AD, UA9CS, UZ9AWQ, RA6AX, RB5AG) сумел улучшить свои достижения, связавшись с UW4AK/U6U через спорадические метеоры.

## ЛУННАЯ СВЯЗЬ

Число ЕМЕ-станций в стране постепенно возрастает. Их список, включающий уже 70 позывных из 44 областей, в последнее время пополнили RB5PA, RB5EF, RB5AG, YL2RG, RA6HHT, UG6GM, UA6DV. Практически все они начинали со связи с самой «мощной» любительской УКВ радиостанцией в мире W5UN из США, антенна которой состоит из 48×17 элементов. Причем у многих энтузиастов до сих пор это единственный корреспондент, с кем удалось связаться через Луну.

В последнем выпуске CQ-U по лунной связи («Радио», 1989 г. № 3, с. 21, 22) уже сообщалось о достижениях этого радиолюбителя. За очередные полгода (к концу зимы) список его корреспондентов увеличился более чем на 200 позывных, и теперь их у него 1092. Кстати, этот результат достигнут за шесть с небольшим лет работы. Заметим, что и другие мировые лидеры, о которых мы также писали, за такой же период увеличили свои достижения примерно на полсотни позывных. У VE7BQH теперь 633 ЕМЕ-корреспондента, у KB8RQ — 575, у DL8DAT — 543...

Чаще стали проводить ЕМЕ QSO станции из редких на УКВ

| Центр зоны | Азимут градус | Трасса | 0 | 2 | 4 | 6 | 8 | 10 | 12 | 14 | 16 | 18 | 20 | 22 | 24 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| UA3 (с центром в Москве) | 15П | KH6 | | | 14 | 21 | 14 | 14 | 14 | 14 | 14 | 14 | 14 | 14 | 14 |
| | 93 | VK | | 14 | 21 | 21 | 21 | 14 | 14 | 14 | 14 | | | | |
| | 195 | ZS1 | | | 14 | 21 | 28 | 21 | 21 | 21 | 21 | 14 | | | |
| | 253 | LU | | | | 14 | 21 | 28 | 28 | 28 | 21 | 21 | | | |
| | 298 | HP | | | | | | 14 | 28 | 28 | 28 | 21 | 14 | | |
| | 311А | W2 | | | | | | 14 | 21 | 28 | 28 | 21 | 14 | 14 | |
| | 344П | W6 | | | | | | | | | 14 | 14 | 14 | | |
| UA1 (с центром в Ленинграде) | 8 | KH6 | 14 | 14 | 14 | 14 | 14 | 14 | 14 | | | | 14 | 14 | 14 |
| | 83 | VK | | 14 | 21 | 21 | 21 | 21 | 21 | 14 | 14 | | | | |
| | 245 | PY1 | | | | 14 | 21 | 28 | 28 | 21 | 21 | 21 | 14 | | |
| | 304А | W2 | | | | | | 14 | 21 | 28 | 21 | 14 | 14 | 14 | |
| | 338П | W6 | | | | | | | | | 14 | 14 | 14 | 14 | |
| UA6 (с центром в Ставрополе) | 20П | KH6 | | | 21 | 21 | 14 | | | | | | | | |
| | 104 | VK | | 14 | 28 | 21 | 21 | 21 | 21 | 21 | 14 | | | | |
| | 250 | PY1 | 14 | 14 | 14 | 21 | 28 | 28 | 28 | 28 | 28 | 21 | 14 | 14 | 14 |
| | 299 | HP | | | | | | 14 | 28 | 28 | 28 | 21 | 14 | | |
| | 316 | W2 | | | | | | 14 | 21 | 28 | 21 | 14 | | | |
| | 348П | W6 | | | | 14 | | | | | 14 | 14 | | | |
| UA9 (с центром в Новосибирске) | 20П | W6 | | 14 | 21 | 14 | | | | | | | | | |
| | 127 | VK | 21 | 28 | 28 | 28 | 28 | 28 | 21 | 14 | | | | | |
| | 287 | PY1 | | | | 14 | 21 | 28 | 28 | 21 | 14 | | | | |
| | 302 | G | | | | 14 | 21 | 28 | 28 | 21 | 14 | | | | |
| | 343П | W2 | | | 14 | 14 | | | 14 | 14 | 14 | | | | |
| UAØ (с центром в Иркутске) | 36А | W6 | | 14 | 14 | 14 | 14 | 14 | 14 | 14 | 14 | 14 | | | |
| | 143 | VK | 28 | 28 | 21 | 21 | 21 | 21 | 14 | 14 | | | | 14 | 28 |
| | 245 | ZS1 | | 14 | 21 | 28 | 28 | 21 | 21 | 14 | | | | | |
| | 307 | PY1 | | | | 14 | 21 | 28 | 28 | 21 | 14 | | | | |
| | 359П | W2 | 21 | 28 | 21 | 14 | | | | | | | | | |
| UAØ (с центром в Хабаровске) | 23П | W2 | 21 | 14 | 14 | 14 | 14 | | | | | | | 14 | 21 |
| | 56 | W6 | 28 | 28 | 28 | 21 | 14 | | | | | | 14 | 28 | 28 |
| | 167 | VK | 28 | 21 | 21 | 21 | 21 | 14 | 14 | 14 | 14 | | 14 | 21 | 28 |
| | 333А | G | | | | 14 | 21 | 21 | 14 | | | | | | |
| | 357П | PY1 | 14 | 14 | | | | 14 | 14 | | | | | | |

## ПРОГНОЗ ПРОХОЖДЕНИЯ РАДИОВОЛН НА НОЯБРЬ

**В ноябре предполагается незначительное увеличение солнечной активности (прогнозируемое число Вольфа —178). Ожидается, что несколько улучшится прохождение радиоволн в диапазоне 28 МГц. Время возможной работы в диапазоне 14 МГц должно сократиться.**

**Г. ЛЯПИН (UA3AOW)**

стран и территорий мира. Нам известно о работе XE2GFH, WA1JXN/C6A, SM0KAK/OY, GU4RNL, C3URA, KC3RE/TA3, YM3KA, 9M2CS, 9M2FP, WP4G, V31IV, LU7DZ, YV5ZZ, ZC4EPI/5B4. Хотя, конечно, связаться со многими из них, не назначая скеда, трудно.

Что интересного у наших энтузиастов EME QSO?

UA4API сообщает, что он после того, как прочел в «Радио» о новой «суперантенне» W5UN, попробовал его позвать, используя метеорную аппаратуру. Ответ получил со второго раза. Все попытки вызвать другого, но меньшего «гиганта» — KB8RQ, оказались безуспешными. А вот дебютант EME QSO RB5EF сообщает, что связался с ним, причем без предварительной договоренности, используя одну стрелку антенны без предусилителя. UA9SL провел с KB8RQ даже SSB QSO.

После долгого молчания UR2RQ сообщает, что из установленных в последнее время связей он выделяет QSO с европейцами EA2LU, LZ2US, I2FAK, HG1W, IK2EAD, Y22ME, HB9SV, HB9CRQ, RA1TC, F8SQ, OZ1EME, C3URA.

UA9FAD возлагает большие надежды на период с августа по декабрь 1989 г., когда Луна будет находиться близко от Земли (в перигее) в малошумящем секторе неба (так бывает один раз в пять лет). В это время можно будет реализовать высокую чувствительность приемника при минимуме потерь на трассе Земля — Луна — Земля. Иными словами, будут благоприятные условия для связи с менее «мощными» станциями, которых, судя по работе W5UN, конечно, очень много.

Пополнился список новых EME QSO, проведенных нашим лидером лунной связи UA1ZCL в диапазоне 144 МГц. В него вошли K2TXB, HG5CW, OE5JFL, VE1ASA, N7ML, F3VS, W7HP, K7CA.

Возросла активность работы и в диапазоне 430 МГц. И здесь появились новые станции: RB5GBX, UB2GA, UA9XEA, UA1ZCL.

Наибольшую активность проявили RA3YCR и RB5LGX, которые провели более полутора десятка новых QSO. Среди их корреспондентов были LX1DB, WB0TEM, VE4MA, KU4F, OZ7UHF, ZL3AAD, JA9BOH, JA2JRJ, XE1XA и другие.

В заключение сообщим первую десятку советских радиолюбителей, проведших в диапазоне 144 МГц наибольшее число связей с различными EME корреспондентами: UA1ZCL — 371, UA9FAD — 174, UA3TCF — 145, UG6AD — 141, RA3YCR — 108, RA3LE — 84, UA6LJV — 77, UA9SL — 76, RA6AAB — 75, RA6AX — 67.

В диапазоне 430 МГц результаты таковы: RA3LE — 87 корреспондентов, UA6LGH — 73, RA3YCR — 63, UA9FAD — 58, RB5LGX — 53, UA3TCF — 24, UA6LJV — 16, UA4NM — 6.

## ДОСТИЖЕНИЯ УЛЬТРАКОРОТКОВОЛНОВИКОВ
### V ЗОНА

| Позывной | Секторы | Квадраты | Области | Очки |
|---|---|---|---|---|
| UA9FAD | 34 | 299 | 87 | |
| | 22 | 80 | 20 | |
| | 1 | 3 | 1 | 2159 |
| UA4NM | 19 | 231 | 72 | |
| | 10 | 40 | 16 | |
| | 1 | 1 | 1 | 1439 |
| UA9SL | 22 | 186 | 65 | |
| | 2 | 11 | 3 | 1094 |
| UA4API | 14 | 180 | 67 | |
| | 4 | 19 | 11 | 1058 |
| UA4UK | 9 | 142 | 63 | |
| | 5 | 42 | 30 | 1043 |
| UA4NX | 14 | 149 | 60 | |
| | 4 | 18 | 13 | |
| | 1 | 2 | 1 | 993 |
| UA4NW | 7 | 128 | 47 | |
| | 3 | 35 | 11 | |
| | 1 | 3 | 3 | 847 |
| UA4AK | 16 | 142 | 57 | 809 |
| UZ9CC | 11 | 104 | 53 | |
| | 3 | 10 | 7 | 738 |
| RA9FMT | 8 | 79 | 41 | |
| | 3 | 26 | 17 | |
| | 1 | 4 | 1 | 693 |
| UA9FQ | 8 | 121 | 47 | |
| | 3 | 13 | 5 | 693 |

Далее следуют: UA9CS — 673 очка, UL7AAX — 665, UZ9AWQ — 585.

**Раздел ведет С. БУБЕННИКОВ**



# «НИ ОДНА СТРАНА НЕ МОЖЕТ БЫТЬ ОСТРОВОМ»

**В апреле 1989 года на Чукотке работала первая совместная советско-американская радиоэкспедиция. Поделиться впечатлениями о ней с читателями журнала «Радио» мы попросили двух участников: американского писателя-публициста Уоллеса Кофмена (KC4EBX) и советского журналиста Геннадия Шульгина (US0SU/UZ3AU). Предлагаем Вашему вниманию размышления о пребывании в Советском Союзе У. Кофмена. В следующем номере редакция планирует поместить статью Г. Шульгина.**

Практически никто в Соединенных Штатах Америки не слышал об острове Айон (US0SU) и поселке Апапельгино, что недалеко от Певека (US0SU/1). Да, пожалуй, не так уж много людей и в Советском Союзе, которые знают о них. Но именно отсюда 3 апреля 1989 г. зазвучали эти позывные, и операторы передали: «This is United States zero Soviet Union, US0SU, calling CQ, CQ, CQ, CQ. Hello! This is United States zero Soviet Union United States zere Soviet Union calling CQ and standing by'.

Когда наступал мой черед садиться за радиостанцию, я, как и четыре моих американских коллеги и двенадцать советских коротковолновиков, с увлечением нес свою вахту в эфире. Наши позывные я повторил сотни, тысячи раз, а может быть, и больше. И каждый раз, когда я их произносил, они становились все более значимыми...

Эта экспедиция в полной мере продемонстрировала потенциальные возможности, которыми обладает коротковолновое радиолюбительство в деле улучшения международных связей.

До того момента, как мы прибыли в Советский Союз, наш позывной был просто идентификацией нашей экспедиции. Сама же экспедиция — одним из тысяч путешествий, которые радиолюбители предпринимают в отдаленные места для того, чтобы поработать редким позывным и потом иметь право сказать, что они передавали CQ оттуда, откуда его еще никто не передавал. (Я иногда думаю: чтобы быть первым в какой-то области любительской связи, коротковолновик, наверное, будет «вещать» в эфире, даже если им выстрелят из пушки).

Готовясь к экспедиции, мы не могли избежать плодов застарелой борьбы между нашими странами за лидерство в мире, борьбы, которая воспитала в нас убеждение, что почти в любом мероприятии (даже в таком, как наша совместная экспедиция) имеется пропагандистская подоплека. Многие мои друзья (а также репортер одной из американских газет) задавали мне вопрос: «А не думаете ли Вы, что это часть пропагандистской кампании?»

За несколько дней до нашего выезда в СССР крупная американская кампания, занимающаяся спутниковым и кабельным телевизионным вещанием — «Cable News Network» (CNN), сняла на пленку наши приготовления и высказала предположение, что экспедиция могла быть пропагандистским заговором в пользу Советского Союза. Для нас же, участников экспедиции, собиравших аппаратуру и улаживавших домашние дела, и без этого было достаточно трудностей. Пусть другие занимаются пропагандой, но не мы. Наши интересы лежали только в области радио и встреч с советскими коллегами.

Как и большинство американцев, мы знали, что прежнее руководство СССР было не всегда объективно по отношению к США. И хотя мы надеялись, что в совместной экспедиции взаимоотношения её участников будут основываться на взаимном понимании, все-таки были настороже: «Насколько свободны мы будем в стране, которая известна американцам своими ограничениями? Сможем ли, работая на любительской радиостанции в СССР, говорить, что видим и что чувствуем?»

Наша экспедиция частично подтвердила, а частично развеяла стереотипы о Советском Союзе, его народе и его радиолюбителях. Большинство американцев думает, что восточная часть СССР — это Сибирь, и представляет она собой обширную тюрьму, где содержатся политические заключенные и которая закрыта для наблюдателей с Запада. Нередко нас, полушутя, спрашивали: «А вы уверены, что вам продадут обратный билет оттуда?». Или: «А чем там занимаются в Певеке — работают на соляных копях?».

В течение многих лет, несмотря на все наши великие



**На снимке (слева направо): стоят — Тони Лоуэб и Уоллес Кофмен; сидят — Терри Дабсон, Рон Оуэтес и Джон Риттер.**

**Фото В. Семёнова**

свободы, американские средства массовой информации сосредоточивали свое внимание лишь на темных сторонах жизни советского общества. Пребывание в одной из удаленнейших точек на севере вашей страны побудило нас, обычных американцев, изменить некоторые представления о ней. Думаю, то, что мы говорили в эфире и что продолжаем говорить после возвращения из СССР, во многом может изменить и представление других американцев о вашей стране.

Вне зависимости от того, что экспедиция могла значить для официальных лиц или средств массовой информации, с момента встречи ее участников она зажила своей собственной жизнью. И эта жизнь была гораздо полнокровнее, чем та, которую ожидал любой из нас...

Прежде всего, мы обнаружили, что нашей экспедиции не удастся избежать соприкосновения с историей. Вскоре после того, как наш самолет совершил посадку в Москве, где у нас была первая остановка на территории СССР, приветствовавший нас Сергей Барташевич (UA0IA) произнес тост. Сам он уроженец Донецка, но сейчас работает на маленьком острове Спафарьева, недалеко от Магадана. Его дед погиб во время второй мировой войны, а отец попал в плен и оказался в концентрационном лагере Бухенвальд. Освободили его американские войска. «В течение многих лет,— сказал Сергей, поднимая бокал,— советские радиолюбители мечтали о встрече с американскими коллегами. Все это время вы были для нас лишь «голосами» из наших радиоприемников. Теперь мы имеем возможность сидеть за одним столом и обсуждать наши радиолюбительские дела».

Каждый день на протяжении трех недель мы были вместе — за завтраком, обедом и ужином, в самолетах и вертолетах, в автобусах и за радиостанциями. За время экспедиции мы, конечно, не решили мировых проблем и даже тех, что связаны с нашей аппаратурой. Но мы пришли к бóльшему взаимопониманию.

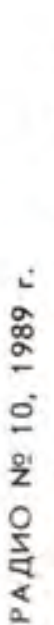
После пребывания в Советском Союзе (в основном на Крайнем Севере) у меня больше чувств и ощущений, чем фактов, поэтому я могу говорить о вещах лишь так, как они показались мне. Такие ощущения, однако, и есть начало понимания. Главный редактор журнала «Радио» попросил меня рассказать о нашей экспедиции, о том, что я увидел в СССР «глазами американца». Я делаю это, отдавая себе отчет в том, что читатели журнала знают свою страну лучше, чем я, имевший ограниченные возможности для знакомства с ней...

Первый вывод, к которому я пришел относительно советских коротковолновиков, сводится к следующему: условия, в которых они находятся, значительно отличаются от наших. В США, например, чтобы стать радиолюбителем, достаточно потренироваться в передаче телеграфной азбуки, выучить основы элементарной теории, написать заявление на одной страничке и купить трансивер в магазине. У вас все это сложнее. Более 457 тысяч американских граждан имеют радиолюбительские лицензии. Список их позывных занимает 1283 страницы в CALLBOOK издания 1989 г. Список позывных советских радиолюбителей занимает в нем только 50 страниц. По моим подсчетам, это — 18 579 станций.

Еще один вывод. Если коротковолновики, с которыми я встречался, типичны, то средний советский радиолюбитель имеет более высокий уровень радиотехнических знаний, чем его американский коллега. Законченные конструкции у вас нельзя купить в магазине, а детали для самостоятельного их изготовления довольно дороги. Это означает, что заметный процент советских радиолюбителей имеет профессии, требующие определенной подготовки в области радиоэлектроники.

На одной из станций экспедиции мы пользовались только аппаратурой, изготовленной советскими коротковолновиками. Мои американские корреспонденты часто сообщали мне, что они используют Kenwood, Yaesu или Ten-Tec и спрашивали меня, на каком аппарате, дающем такой прекрасный сигнал, я работаю. Мне было приятно отвечать: «Я использую замечательный советский самодельный трансивер и самодельную антенну типа «двойной квадрат».

Мы привезли из Америки два полупроводниково - интегральных трансивера TS-140 и TS-440, предоставленные нам фирмой «Kenwood», и один трансивер Corsair, выделенный фирмой «Ten-Tec». Я ожидал, что наши советские коллеги воспримут



их как образцы современнейшей технологии. После нескольких испытаний с удивлением заметил, что они предпочитают свою самодельную аппаратуру и горды тем, что могут получать на ней великолепный сигнал.

Советские радиолюбители жаловались на большое число бумаг, которые необходимо иметь для получения лицензии или повышения категории радиостанции. Я не знаю, в чем здесь дело, но могу только посочувствовать коллегам, так как сам имел «удовольствие» столкнуться с бюрократическим «бумаготворчеством». Например, официальное извещение из ДОСААФ о том, что американские коротковолновики могут работать из Магаданской области пришло ... через два дня после нашего отъезда из США. И это — после шести месяцев письменных запросов!

Кстати сказать, начиная с нашего прибытия в Шереметьево и до дня отъезда из СССР, мы постоянно сталкивались с «бумажной» проблемой: заказы билетов, транспорта, получение разрешения на ввоз и вывоз аппаратуры и т. д. Я подозреваю, что еще большая «бумажная работа» выпала на долю наших коллег и спонсоров в ДОСААФ и комсомоле. Это подтверждает мои предположения о характере работы советской администрации.

Я полагаю, что советские коротковолновики уступают только своим американским коллегам в отрезанности от всего мира из-за неумения говорить на втором или третьем языке. Впрочем, думаю, что это характерно для многих советских граждан. Мало кто из тех, с кем мне довелось встречаться, мог сказать больше нескольких слов на любом другом языке, кроме русского, или языка советской этнической группы.

Американцам часто говорят, что они ужасно апатичны к иностранным языкам. Другое дело,— жители скандинавских стран, Франции, Германии, многих стран Латинской Америки. Это и позволяло нам предположить, что мы и в вашей стране встретим людей, говорящих на нескольких языках. Впрочем, у русских для плохого знания других языков есть больше причин, чем у американцев. Один советский коротковолновик сказал мне: «Что же Вы хотите. Ведь до недавнего времени многим из нас не с кем было говорить в эфире».

Но когда мы встретились в Певеке с молодым радиолюбителем Виталием Меркуловым — он один из многих, кто изучает иностранные языки,— я увидел, надеюсь, будущее состояние этой проблемы. В свои шестнадцать лет Виталий так хорошо говорит по-английски, что мы и наши советские друзья часто полагались на него, как на переводчика. Не в каждой американской школе, да и то лишь в больших городах, можно встретить подобный уровень знаний иностранного языка.

Среди членов нашей экспедиции только один американец говорил по-русски и один русский говорил по-английски на уровне, достаточном для содержательной беседы. В течение трех недель работы экспедиции ее участники в основном вынуждены были общаться без переводчиков. Советские коллеги знали несколько выражений из радиолюбительского кода. Жены, к примеру, всегда были «XYL's», а все мужчины — «gentelmen». Никто не просил тишины, но говорили «go QRT». Если автобус опаздывал, то нам не говорили: «Подождите», а просили «stand by».

За месяц до нашего отъезда в СССР я зазубрил отдельные русские слова и очень доволен, что сделал это. Те из нас, кто знал несколько десятков слов на другом языке, сравнительно хорошо понимали своего собеседника. И все же при расставании мы с особой болью думали о том, как много мы еще хотели и могли бы сказать друг другу...

Во время сеансов связи было естественным, что советские коротковолновики отдавали предпочтение CW. Высокая скорость их работы в эфире (в среднем заметно выше, чем у американских радиолюбителей) позволила нам провести свыше 15 000 связей более чем со 130 странами. В то же самое время я полагаю, что телеграф представляет собой прекрасное доказательство успехов в технике связи, но редко может заменить живой голос.

Подводя итоги экспедиции, Валерий Шиневский (UA0KK) скажет: «Мы установили антенны в условиях, необычных даже для тех, кто живет здесь и привык к капризам природы». Он прав. Температура падала до минус 40 градусов, а ветер нес твердый, как алмаз, снег со скоростью до 100 километров в час. Работа в таких условиях была по плечу лишь тем, кто очень уважает своих коллег по эфиру и имеет большое желание работать с ними.

В Певеке произошло нечто, что заставило меня взглянуть на экспедицию еще с одной стороны. Я думал, что мы едем в отдаленное, экзотическое и изолированное от внешнего мира место, что оно останется таким и после нашего отъезда. Так вот, на прощальном банкете выступил скрипач, одетый в костюм, типичный для европейской части СССР. Он исполнил мелодии, написанные в Америке Скоттом Джоплином, предки которого были родом из Африки. Как могло случиться, что столько нитей мировой культуры переплелось здесь, в Советской Арктике?!

Большинству американцев знакомы слова английского поэта XVII века Джона Данна, который говорил, что услышав погребальный звон, нет необходимости спрашивать: «По ком звонит колокол?». Он сказал: «Любая смерть ослабляет меня, поскольку я — часть человечества. Поэтому никогда не посылай узнавать, по ком звонит колокол. Он звонит и по тебе». Я вспомнил эти слова, слушая певекского скрипача: мы уже не можем прийти в какую-нибудь точку Земли, не обнаружив там частички самого себя...

Мы, пять американцев и наши советские коллеги, прибыли на остров — в одну из наиболее удаленных частей Советского Союза. Мы — простые радиолюбители, и работая в эфире с радиолюбителями всего мира, говорили самые обычные слова. Но их смысл был ясен. Его можно определить еще одной фразой из Джона Данна: «Ни один человек не является островом». Мы вернулись домой, зная, что и ни одна страна не может быть островом.

**У. КОФМЕН (КС4ЕВХ)**

*Питсборо,*
*Северная Каролина*
*США*



ДЛЯ ЛЮБИТЕЛЬСКОЙ СВЯЗИ И СПОРТА

# ЧТО ИНТЕРЕСНОГО В СПОРТИВНОЙ АППАРАТУРЕ

Отдел спортивной аппаратуры 34-й Всесоюзной выставки творчества радиолюбителей-конструкторов ДОСААФ, прошедшей в этом году на ВДНХ, удивил, прежде всего, небольшим, в сравнении с предыдущими смотрами, количеством экспонатов. Попытка выяснить в беседах с участниками выставки причины такого положения привела к неожиданным выводам. Большинство конструкторов утверждало, что сложившаяся ситуация с новыми разработками любительской связной аппаратуры возникла, как это не парадоксально звучит, из-за ... публикаций в журнале «Радио» описаний трансиверов с высокими параметрами, в частности таких, как, например, конструкция В. Дроздова (RA3AO)! Отличные электрические характеристики опубликованного аппарата якобы «парализуют» творческую мысль потенциального конструктора. Ему кажется, что создать новый трансивер с еще более высокими характеристиками, будет не по силам. Вот и приходится ограничиваться повторением ранее разработанных конструкций.

Другая причина — комплектующие! Номенклатура радиокомпонентов на полках наших магазинов и особенно цена деталей давно уже не вдохновляют радиолюбителей на поиски новых решений в конструировании связной аппаратуры.

Но, несмотря на сказанное, и на прошедшей всесоюзной выставке было на что посмотреть, чему поучиться и подивиться.

Одной из интереснейших конструкций был представленный на выставку киевлянами А. Аксёновым, И. Малюком и В. Джулаем трансивер «Примус-88» (от латинского primus — первый). Прежде всего, он привлекал внимание посетителей своим современным дизайном. Не меньший интерес представляет и электрическая часть аппарата. В синтезаторе частоты трансивера впервые применен микропроцессор серии К580, что позволило внести в конструкцию ряд сервисных удобств, как, например, запоминание нескольких частот, работа по заданной с отдельного компьютера программе. В «Примусе-88» предусмотрена возможность совместной работы с компьютером «Радио-86РК».

Что касается радиоканала, то он выполнен по схеме трансивера конструкции В. Дроздова (RA3AO), опубликованной ранее в журнале «Радио» и хорошо известной многим коротковолновикам.

Тщательные измерения электрических характеристик «Примуса-88» показали довольно высокие результаты: динамический диапазон по двухсигнальной избирательности равен 86 дБ, чувствительность — 130 дБ. Жюри решило представить разработчиков к награждению главным призом выставки по отделу «Спортивная аппаратура». Будем надеяться, что авторы «Примуса-88» подготовят полное описание своей конструкции для публикации в

Рис. 1

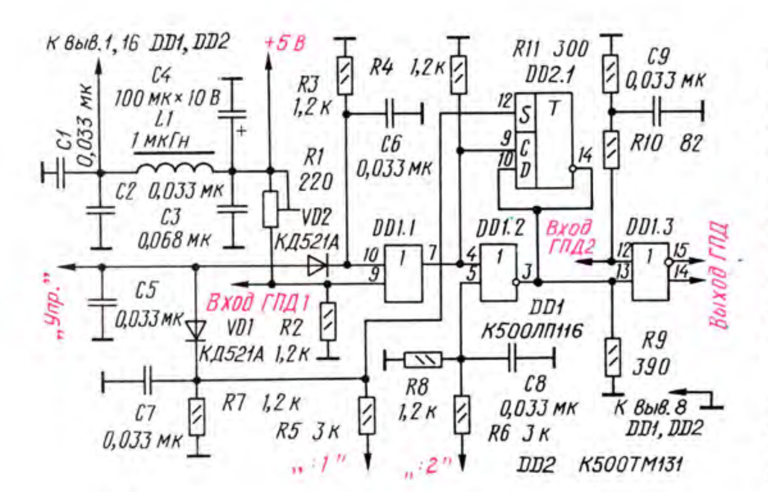



Рис. 2

Высокая чувствительность (135 дБ), широкий динамический диапазон (85 дБ) трансивера получены обычными известными способами. В генераторе плавного диапазона частоту устанавливают конденсатором переменной емкости. Чтобы повысить стабильность частоты, в ГПД использована контурная катушка от радиостанции Р-105Д, изготовленная методом вжигания серебра в цилиндрический каркас из полированного радиофарфора.

Для получения равномерного перекрытия частота генератора выбрана в два раза выше необходимой. Исключение составляют 10, 12, 15 и 30-метровый

Рис. 3

журнале «Радио» или другом издании.

Большой интерес посетителей выставки вызвал также трансивер (рис. 1) А. Парнаса (UB5QGN) из Запорожья, представленный на смотр Запорожским центром трудовых объединений молодежи при обкоме комсомола. Этот относительно несложный аппарат удивлял продуманностью конструктивных узлов, отлично выполненным электрическим монтажом, своим сервисом (возможность работы на разнесенных частотах, псевдосенсорное переключение диапазонов и режимов, встроенный таймер и др.). Оригинально применены некоторые радиоэлементы. Например, вместо кнопок управления автор использовал извлеченные из корпуса малогабаритные реле РЭС15. На мой взгляд, это очень удачное решение.

диапазоны. Такое решение позволило автору при минимуме коммутаций элементов контура в ГПД получить равномерное перекрытие на всех диапазонах. Сигнал синусоидальной формы с генератора поступает на узел формирования (рис. 2), где преобразуется в прямоугольные импульсы. В зависимости от диапазона их частота следования делится пополам триггером DD2.1. Поступающие с блока



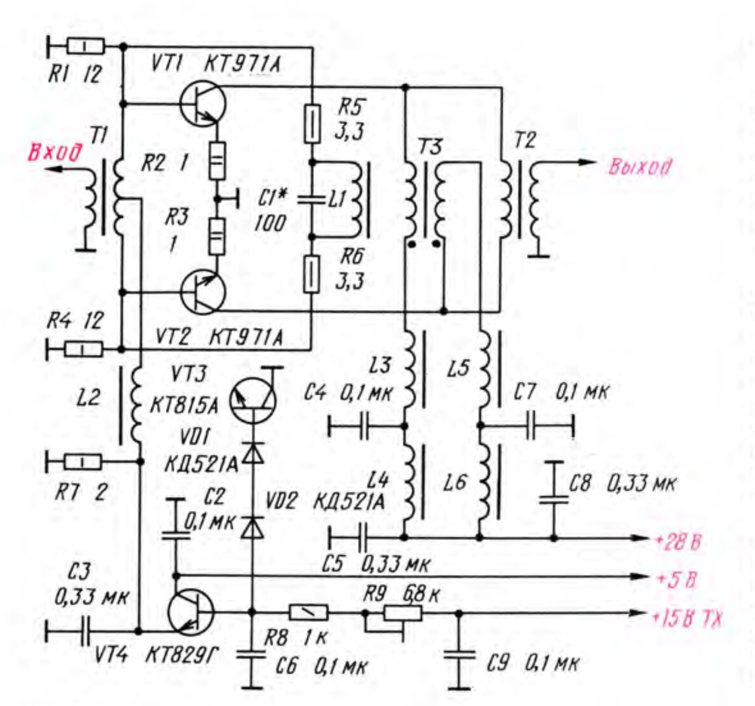



Рис. 4

прекрасные интермодуляционные характеристики (—40 дБ) при испытании двумя сигналами показал и передатчик. Причем автор утверждает, что мощность без труда можно увеличить более чем в два раза, а интермодуляционные характеристики довести до —42... —45 дБ.

На рис. 4 приведена схема оконечного усилителя мощности трансивера UA3AHC. По мнению жюри, трансивер вполне бы мог претендовать на главный приз, если бы автор больше внимания уделил дизайну и не стремился предельно уменьшить размеры конструкции. Б. Реутту за его разработку вручен первый приз.

Увлечение работой в соревнованиях заставило уральца Б. Ларионова (UV9DZ) сконструировать трансивер, который он с успехом демонстрировал на выставке. Аппарат — с одним преобразованием частоты с кварцевыми фильтрами. В отличие от других конструкций, представленных на этой выставке, в нем на смесители подано с перестраиваемого генератора напряжение не прямоугольной, а синусоидальной формы. Трансивер не содержит каких-либо ранее неизвестных схемных решений, автор очень грамотно объединил в одной конструкции множество хорошо зарекомендовавших себя в работе узлов. Получился надежный, технологичный в изготовлении, прекрасно работающий трансивер.

Хотелось бы порекомендовать читателям чрезвычайно простой, но хорошо работающий речевой компрессор, применяемый в

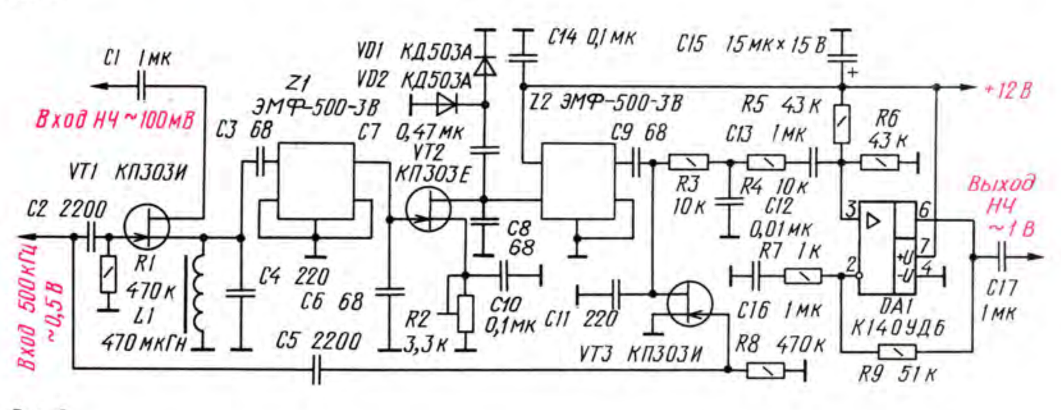



Рис. 5

формирования прямоугольные импульсы управляют смесителем (рис. 3) общим и для приемника, и для передатчика. В трансивере применены самодельные восьмикристальные «лестничные» фильтры, где используются кварцы на частоту 5555 кГц от радиостанции РСИУ-3.

Интересна конструкция цифровой шкалы. Благодаря применению в блоке генератора микросхемы К564ИЕ15, представляющей собой делитель с переменным коэффициентом деления, в шкале можно использовать любой из имеющихся в наличии у радиолюбителя кварцев. Предельная частота счета — около 40 МГц. Шкала экономична. Она потребляет всего лишь 0,5 Вт!

Достойную внимания конструкцию трансивера представил на выставку москвич Б. Реутт (UA3AHC). Приемник при динамическом диапазоне 85 дБ оказался чувствительнее других в несколько раз. В нем применен пассивный смеситель на полевых транзисторах КП305Д, управляемых прямоугольными импульсами. Прототипы применяемых в трансивере решений опубликованы в «Радио» № 7 за 1986 г. и № 10 за 1987 г. Выходную мощность 100 Вт и

передающем тракте Б. Ларионова. Схема компрессора изображена на рис. 5. На модулятор, выполненный на полевом транзисторе VT1, поступают колебания частотой 500 кГц с отдельного генератора и сигнал звуковой частоты с микрофонного усилителя. Электромеханический фильтр Z1 выделяет верхнюю боковую полосу, которую в дальнейшем усиливает транзистор VT2 и ограничивает диодный (VD1, VD2) ограничитель. Уровень ограничения (не более 15 дБ) устанавливают подстроечным резистором R2.

Чтобы снизить шумы ограниченного сигнала частотой 500 кГц, электромеханическим фильтром Z2 (аналогичным первому ЭМФ) срезают часть высших гармоник. Ограниченный однополосный сигнал демодулируется детектором на полевом транзисторе VT3. Полученный сигнал звуковой частоты усиливается операционным усилителем DA1 и далее поступает в блок формирования однополосного сигнала в трансивере. В эфире ограниченный сигнал, если он не искажен, легко разбирается даже на фоне сильных помех. Трансивер, названный автором «Гамма», получил второй приз.

Много споров вызвал трансивер «Азов», сконструированный В. Денисовым, В. Ушичем и В. Спириным из Ростова-на-Дону. Особенностью аппарата явилось применение цифрового синтезатора частоты и самодельного электронно-оптического устройства установки частоты, так называемого «валкодера». Трансивер построен по схеме с одним преобразованием частоты с использованием самодельных кварцевых фильтров на 5 МГц. Но среди радиолюбителей бытует мнение, что шумы цифрового синтезатора не дают возможности получить приемник с высокими параметрами.

Однако проведенные измерения показали, что «Азов» мало в чем уступает трансиверам с обычными аналоговыми перестраиваемыми генераторами. Чувствительность аппарата 136 дБ, динамический диапазон 82 дБ. Конструкция технологична, а отсутствие в ней остродефицитных деталей делает ее легко повторимой. Трансиверу «Азов» присужден первый приз.

Призерами 34-й радиовыставки стали также краснодарцы О. Новицкий, В. Данильченко, В. Лахно и В. Разумный — авторы трансивера «Скиф». В нем применены в общем-то знакомые решения, рекомендованные известным конструктором У. Роде, что и позволило реализовать аппарат с неплохими характеристиками. Ширину полосы пропускания изменяют путем двойного преобразования частоты и изменения частоты генератора «подставки». Жюри, проанализировав схему трансивера, пришло к выводу, что чувствительность приемной части трансивера «Скиф» могла бы быть и повыше, чем 124 дБ, полученные при измерении. По-видимому, все-таки трансивер был не вполне исправен, жаль, что не было на выставке никого из авторов разработки во время проведения испытания.

Из УКВ аппаратуры выделялся интересными конструктивными решениями трансивер В. Демидова из г. Липецка. Особенность этой конструкции — устройство для приема, обработки и записи в ОЗУ переданных с большой скоростью сигналов. После уменьшения скорости опроса памяти оно выделяет нормальный для слухового восприятия сигнал. Такой блок позволяет обойтись без обязательного применения магнитофона при проведении MS-связей. Автор награжден вторым призом.

Несмотря на относительно небольшое число экспонатов, выставка оставила очень хорошее впечатление. Чувствуется, что техническая мысль не стоит на месте. Жаль только, что радиоконструирование связной аппаратуры не принимает массовый характер. Да и экспозиция несколько однобока — демонстрировались преимущественно трансиверы. Не было, к примеру, ни одной антенны, ни одного устройства, которое бы улучшало характеристики и повышало экономичность передатчиков, ни одного устройства для проведения новых прогрессивных видов связи, таких, как пакетная. Не было, наконец, электронных диспетчеров на базе ЭВМ — помощников в соревнованиях. Остается надеяться, что на следующей выставке номенклатура выставленных приборов будет гораздо шире.

**Г. ШУЛЬГИН** (UZ3AU)

*г. Москва*

## ДЛЯ ЛЮБИТЕЛЬСКОЙ СВЯЗИ И СПОРТА

# УКВ ЧМ

Любительская связь на УКВ диапазонах с использованием частотной (ЧМ) или фазовой (ФМ) модуляции в нашей стране развивается пока очень медленно, несмотря на ряд публикаций, появившихся в «Радио» в прошлые годы. Одна из причин — отсутствие описания несложной радиостанции, доступной для повторения широкому кругу радиолюбителей. Данной статьей автор пытается восполнить этот пробел.

Сначала несколько слов об основных идеях, заложенных в эту разработку. В настоящее время требования к стабильности частоты УКВ передатчиков таковы, что необходимо использовать кварцевую стабилизацию. Именно такой передатчик с умножением частоты задающего генератора и использован в радиостанции. Это, правда, исключает перестройку его частоты в значительных пределах, зато он получается довольно простым.

Современные микросхемы позволяют простой приемник собрать по супергетеродинной схеме с одним преобразованием частоты. Если в приемнике использовать гетеродин с кварцевой стабилизацией и последующим её умножением, то возникает необходимость подбора двух кварцевых резонаторов с точно заданной разностью частот. Кроме того, приемник будет одноканальным, с весьма ограниченной возможностью его перестройки по частоте. Поэтому решено было использовать плавно перестраиваемый по частоте LC гетеродин, что позволило прослушивать весь диа-

пазон 144...146 МГц и работать с другими радиостанциями, отличающимися частотой передатчика, т. е. на разнесенных частотах. Схема приемника при этом еще более упростилась. Относительная нестабильность частоты LC гетеродинов при соблюдении элементарных правил их конструирования получается лучше, чем $10^{-4}$, что дает

При этом девиация частоты будет 5...7 кГц.

Задающий генератор собран по трехточечной схеме с емкостной обратной связью (конденсаторы C9, C10) на транзисторе VT1. Кварцевый резонатор возбуждается на основной частоте, находящейся в интервале 9...9,12 МГц. Можно также использовать резонаторы на ча-

тур передатчика образован катушками L6, L7 и подстроечными конденсаторами C26, C27, которыми его настраивают в резонанс и согласовывают с антенной. Выходное сопротивление передатчика — в пределах 50...75 Ом.

Для коммутации фидера антенны от передатчика к приемнику и цепи питания исполь-

# РАДИОСТАНЦИЯ

абсолютную нестабильность в диапазоне 2 м менее 15 кГц, т. е. вполне сопоставимую с полосой пропускания приемника ЧМ сигналов. Следовательно, при проведении любительских связей приемник в большинстве случаев подстраивать будет не нужно.

Передатчик и приемник этой радиостанции полностью независимы, что дает возможность не только изготавливать и настраивать их по отдельности, но и во время работы в эфире прослушивать собственный сигнал.

Рассмотрим принципиальную схему радиостанции (рис. 1).

Микрофонный усилитель **передатчика** радиостанции выполнен на микросхеме DA1, нагруженной диодным ограничителем (VD1, VD2), позволяющим увеличить средний индекс модуляции, а следовательно, и ее эффективность, и избежать в то же время перемодуляции и излишнего расширения спектра излучения на пиках звукового сигнала. Значительная часть гармоник ограниченного звукового сигнала ослабляется П-образным ФНЧ L1C5C6 с частотой среза 3 кГц. Отфильтрованный звуковой сигнал подается на варикап VD3, включенный последовательно с кварцевым резонатором в задающем генераторе. Постоянное напряжение смещения на варикапе регулируют переменным резистором R4, при этом в небольших пределах (10...20 кГц) перестраивается выходная частота передатчика. Необходимый индекс модуляции (1,5...2) устанавливают резистором R2.

стоты 12...12,17 МГц и 18...18,25 МГц. Высокочастотные кварцы даже предпочтительней, так как меньшая кратность умножения частоты улучшает спектральную чистоту выходного сигнала. Контур L2C14 настроен на частоту 36 МГц. Чтобы повысить его нагруженную добротность, а значит, и улучшить фильтрацию соседних гармоник, применено неполное автотрансформаторное включение контура в коллекторную цепь.

Сигнал частотой 36 МГц через разделительные конденсаторы C12, C13 поступает на удвоитель частоты, собранный на транзисторе VT2. Подстроечным конденсатором C12 можно регулировать сигнал, передаваемый на последующие узлы. Смещение на удвоитель, также, как и на последующие каскады, не подается. При этом транзисторы работают в режиме класса C, обеспечивая высокую эффективность умножения частоты и высокий КПД в режиме усиления. Контур L3C17C18C19 настроен на частоту 72 МГц.

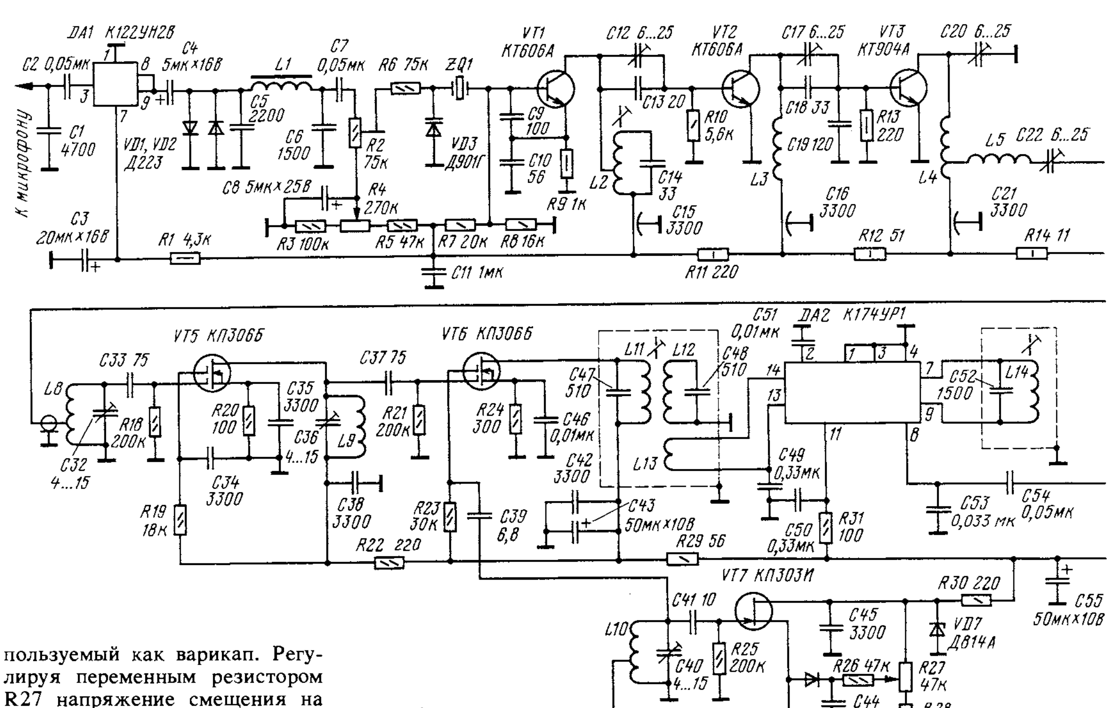
Еще один удвоитель частоты собран на транзисторе VT3. Его коллекторная цепь выделяет сигнал частотой 144 МГц. Для лучшей фильтрации здесь применена двухконтурная цепь. С отвода катушки первого контура L4C20 сигнал приходит на второй контур L5C22C23, служащий также и для согласования со входом усилителя мощности, выполненного на транзисторе VT4. Выходная мощность — около 2,5 Вт при общем потребляемом токе по цепи питания 300 мА. Выходной кон-

зуется дистанционный переключатель K1. Для управления им требуется короткий импульс тока, подаваемый в одну или другую обмотку. Он формируется при зарядке и разрядке конденсатора C30. Можно применить и реле, включенное по традиционной схеме. Желательно, чтобы его контакты имели малую емкость и небольшую длину внутренних соединительных проводников.

**Приемник** радиостанции собран по обычной супергетеродинной схеме. Значение ПЧ 2,3 МГц выбрано из такого расчета, чтобы заметно ослабить зеркальный канал входными контурами, и в то же время не слишком расширить полосу пропускания по ПЧ (как известно, при повышении значения ПЧ селективность по зеркальному каналу повышается, но расширяется полоса пропускания из-за ограниченной конструктивной добротности контуров).

Сигнал с переключателя K1 поступает на входной контур L8C32 усилителя радиочастоты, собранного на двухзатворном полевом транзисторе VT5, обеспечивающим высокое входное сопротивление и стабильное усиление сигнала. В смесителе использован транзистор VT6 того же типа. Усиленный РЧ сигнал с контура L9C36 подается на первый затвор, а напряжение гетеродина — на второй.

Гетеродин приемника выполнен по схеме индуктивной трехточки на полевом транзисторе VT7. Для перестройки по частоте к отводу катушки гетеродина L10 подключен диод VD6, ис-



пользуемый как варикап. Регулируя переменным резистором R27 напряжение смещения на нем, можно изменять его емкость, а следовательно, и частоту гетеродина.

**Рис. 1**

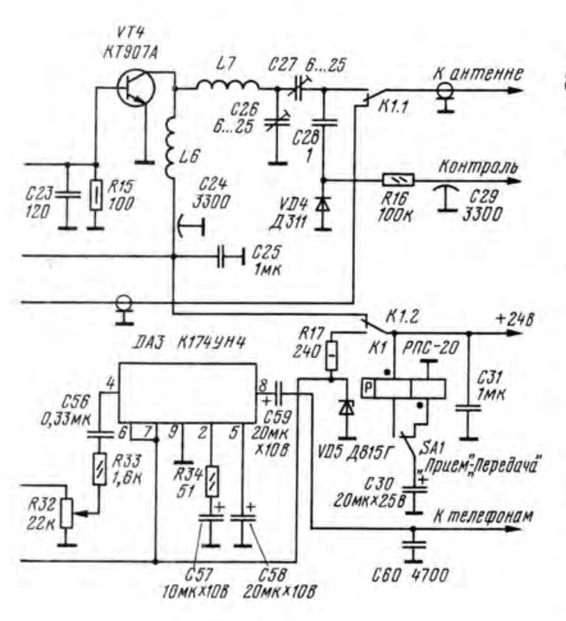
Двухконтурный полосовой фильтр L11C47L12C48 выделяет сигнал ПЧ 2,3 МГц, который через катушку связи L13 подается на вход микросхемы DA2. В ее состав входят усилитель ПЧ, ограничитель и частотный детектор. Фазосдвигающий контур детектора L14C52 настроен на ПЧ 2,3 МГц. Продетектированный звуковой сигнал через регулятор громкости R32 поступает на усилитель ЗЧ, выполненный на микросхеме DA3, и далее на телефоны или громкоговоритель.

**Детали** радиостанции могут быть самых различных типов, но следует соблюдать некоторые требования, общие для любых УКВ аппаратов. Так, в высокочастотных цепях можно применять только керамические конденсаторы. Длину их выводов следует укорачивать до минимально возможной. Проходные блокировочные конденсаторы могут иметь любую емкость от нескольких тысяч пикофарад и более. Подстроечные конденсаторы — КПК или КПК-М. В тракте ПЧ и ЗЧ приемника можно применять конденсаторы любого типа. Все постоянные резисторы в приемнике — МЛТ, переменные — любого типа.

В качестве катушки **ФНЧ** L1 использована вторичная (повышающая) обмотка малогабаритного трансформатора ТОТ-7, имеющая индуктивность около 3 Гн. Можно также использовать первичную обмотку согласующего трансформатора от усилителя ЗЧ портативных приемников. Катушка L2 намотана на цилиндрическом каркасе диаметром 8 мм и содержит 7 витков провода ПЭЛ 0,5. Намотка рядовая. Отвод сделан от 3-го витка, считая от вывода, соединенного с конденсатором C15. Подстроечник — магнетитовый, СЦР. Остальные катушки передатчика — бескаркасные. Они изготовлены на оправке диаметром 10 мм медным голым проводом диаметром 1...1,2 мм. Хорошо (но необязательно) использовать посеребренный провод. Катушки L3 и L6 содержат по 4 витка при длине намотки 15 мм, L4, L5 и L7 — по 3 витка при длине намотки 8...10 мм. Отвод у катушки L4 сделан от первого витка, считая от вывода, соединенного с конденсатором C21.

Катушки приемника L8 и L9 — также бескаркасные, но намотаны на оправке диаметром 4 мм проводом ПЭЛ 0,7...0,8. Катушка L8 содержит 5 витков при длине намотки 9 мм с отводом от второго витка, L9— 4 витка при длине намотки 7 мм. Катушка гетеродина L10 намотана на керамическом каркасе (трубке) диаметром 5 мм. Она имеет 5 витков провода ПЭЛ 0,5 при длине намотки 10 мм. Отвод сделан от второго витка. Каркас должен иметь отверстия для закрепления выводов или металлизацию для их припайки. Провод на него наматывают с большим натяжением, обеспечивающим механическую стабильность катушки. В крайнем случае можно закрепить провод на каркасе каким-либо клеем, высыхающим до твердого состояния.

Катушки контуров ПЧ выполнены для повышения их добротности в броневых магнитопроводах СБ-12а литцендратом ЛЭШО 21×0,07. Способ намотки значения не имеет, лишь бы уместились все витки. Катушки L11 и L12 имеют по 44 витка, L14—26. Катушка связи L13 намотана поверх контурной катушки L12 (в том же магнитопроводе) и содержит 5 витков провода ПЭЛШО 0,15...0,25. Катушки L11 и L12, L13 рас-



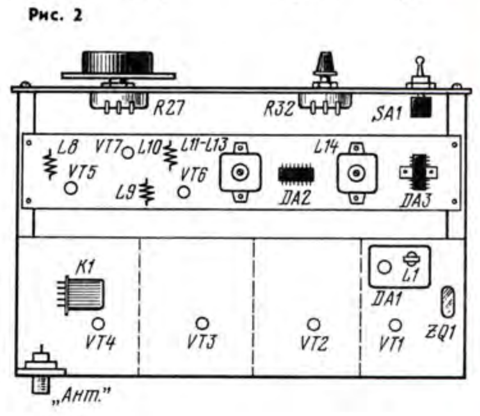




Рис. 2

Рис. 3



положены одна над другой в общем экране и разделены изолирующей прокладкой толщиной 4 мм. Катушка L14 частотного детектора помещена в отдельный экран. Удобно использовать прямоугольные экраны от контуров ПЧ телевизора (укоротив по высоте). Подойдут и круглые экраны от ламповых панелей ПЛК-9. Эскиз контуров ПЧ показан на рис. 2.

**Конструкция** радиостанции схематично показана на рис. 3. На передней панели размерами 190×90 мм расположены переменный резистор для настройки, регулятор громкости, переключатель «Прием» — «Передача», разъемы для телефонов и микрофона. К передней панели отрезками дюралюминиевого проката (брус) длиной 85 и высотой 30 мм прикреплено коробчатое шасси передатчика, изготовленное из мягкого листового дюралюминия. Между ним и передней панелью расположена плата приемника — пластина фольгированного стеклотекстолита размерами 190×40 мм.

Шасси передатчика глубиной 40 мм разделено тремя экранирующими перегородками на четыре отсека, в которых располагают соответственно детали задающего генератора и контур L2C14, транзистор VT2 и катушку L3, транзистор VT3 и катушки L4, L5, транзистор VT4 и детали выходного контура. Транзисторы и проходные конденсаторы располагают на верхней панели шасси. Сверху шасси размещены также плата с микрофонным усилителем, кварцевый резонатор, развязывающие резисторы цепи питания R11, R12 и R14, дистанционный переключатель K1. Там же на угольнике размещены разъемы для присоединения антенны и источника питания.

Эскиз печатной платы приемника не приводится, поскольку конфигурация проводников зависит от типа и размера примененных деталей. В любом случае рекомендуется оставить на плате максимальную площадь фольги под общий провод, что уменьшит вероятность паразитных связей и наводок.

Описанная конструкция сформировалась почти стихийно, в процессе разработки станции, и автор не считает ее оптимальной. Возможны и другие варианты конструктивного выполнения, зависящие от вкуса, возможностей и желаний радиолюбителей.

**Налаживание** радиостанции начинают с приемника. Подав напряжение питания (можно от отдельного источника), проверяют работу усилителя ЗЧ. В положении максимальной громкости регулятора R32 должен прослушиваться слабый шум микросхемы DA2. Подав сигнал с ГСС частотой 2,3 МГц на первый затвор транзистора VT6 через разделительный конденсатор емкостью 50...300 пФ, настраивают контуры в тракте ПЧ. Если в генераторе предусмотрен режим ЧМ, то настройка особенно проста — все три контура ПЧ настраивают по максимальной громкости звукового сигнала на выходе приемника. Если же режима ЧМ нет, следует подать немодулированный сигнал и поддерживать его уровень таким, чтобы наблюдалось некоторое уменьшение шума на выходе приемника. Контуры настраивают по максимальному подавлению шума, уменьшая по мере настройки уровень сигнала ГСС.

После настройки, присоединив вольтметр к выводу 8 микросхемы DA2 и перестраивая частоту ГСС в пределах ±(50...60) кГц, целесообразно проверить дискриминационную кривую. Примерный вид этой зависимости показан на рис. 4. Оптимальной настройке соответствует максимальная и одинаковая высота «горбов» при минимальном уровне сигнала.

При отсутствии ГСС полосовой фильтр ПЧ можно настроить, присоединив также через разделительный конденсатор к первому затвору транзистора VT6 небольшую суррогатную антенну. Вблизи ча-

стоты 2,3 МГц работает много коротковолновых телеграфных станций, и контуры L11C47 и L12C48 настраивают по максимуму слышимости. Настройку контура L14C52 уточняют после, при приеме УКВ станций с ЧМ, по максимальной громкости и качеству их приема.

Работу гетеродина проверяют, включив миллиамперметр в провод питания между конденсатором C45 и стабилитроном VD7. Прикосновение к контуру L10C40 вызывает срыв колебаний и некоторое возрастание тока. Частоту гетеродина устанавливают конденсатором C40 или подав с ГСС на вход приемника сигнал частотой 144...146 МГц, или прослушивая сигнал собственного передатчика (либо других радиолюбительских станций). Несколько выше по частоте, в диапазоне 146... 148 МГц, иногда удается прослушать работу служебных ЧМ радиостанций. Контуры L8C32 и L9C36 настраивают по максимальной громкости приема. Настройка контура L9C36 несколько влияет на частоту гетеродина, и ее приходится корректировать резистором R27. Присоединение наружной штыревой антенны двухметрового диапазона ко входу правильно настроенного приемника вызывает заметное увеличение и изменение характера шума в телефонах.

Передатчик налаживают покаскадно, подавая напряжение питания только на настраиваемый и предыдущие каскады. В цепь питания необходимо включить миллиамперметр. Неоценимую помощь при налаживании передатчика окажет простейший резонансный волномер, изготовленный на основе КПЕ с воздушным диэлектриком максимальной емкостью 75... 150 пФ. Катушка волномера представляет собой прямоугольную рамку размерами 50×15 мм, согнутую из толстого медного провода. Схема волномера и эскиз его конструкции приведены соответственно на рис. 5, а и б. Волномер перекрывает диапазон примерно от 40 до 160 МГц, что вполне достаточно для настройки. Шкалу волномера градуируют по сигналам ГСС. Индикатором может служить обычный авометр, включенный на минимальный предел измерения напряжения.

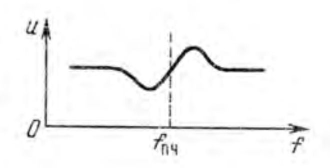
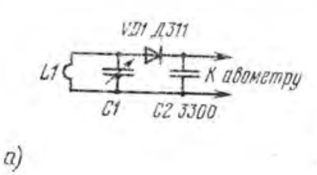



Рис. 4



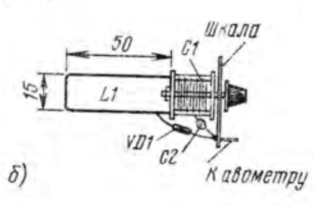




Рис. 5

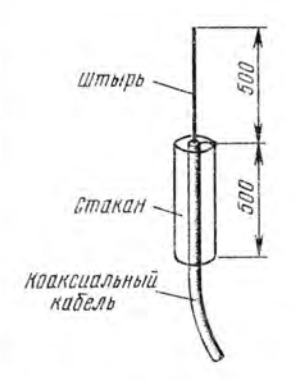



Рис. 6

Включив задающий генератор, убеждаются в наличии генерации по изменению тока в цепи питания при отключении кварцевого резонатора или при замыкании базы транзистора на общий провод конденсатором значительной емкости. Контур L2C14 настраивают по максимуму тока транзистора VT2. Аналогично, подключив питание транзистора VT3, настраивают контур L3C17C18C19. Частоту (72 МГц) контролируют волномером. Перед налаживанием выходного каскада его следует нагрузить эквивалентом антенны — лампой накаливания на напряжение 13,5 В и ток 0,18 А, сопротивление которой в нагретом состоянии близко к 75 Ом. Контуры L4C20 и L5C22C23 настраивают на частоту 144 МГц (контролируют волномером) по максимуму тока транзистора VT4 (до 300 мА). Чрезмерно большой ток указывает на необходимость уменьшить конденсатором C12 возбуждение, а затем подстроить контур подстроечником катушки L2 по максимуму тока выходного каскада. Выходной контур настраивают конденсаторами C26 и C27, варьируя соотношение их емкостей таким образом, чтобы добиться максимальной яркости свечения лампы накаливания — эквивалента нагрузки.

Микрофонный усилитель налаживания не требует. Полезно лишь проверить, сняв АЧХ усилителя, частоту среза ФНЧ. Необходимый индекс модуляции устанавливают резистором R2 при прослушивании сигнала передатчика другими радиостанциями, собственным приемником, на который необходимо подать лишь напряжение питания в обход переключателя «Прием» — «Передача», или с помощью анализатора спектра. Модуляция должна быть чистой и глубокой, а ширина полосы излучаемых частот не должна превосходить 25...30 кГц по уровню —30 дБ.

Простейшей антенной радиостанции может служить штырь длиной 0,25λ с четвертьволновым «стаканом», предотвращающим затекание тока на оплетку кабеля, и дополняющим длину антенны до 0,5λ. Эскиз антенны приведен на рис. 6. Диаметр штыря и «стакана» некритичны, автор использовал отрезок дюралюминиевого стержня диаметром 6 мм и отрезок трубки от пылесоса. Крепление к изолирующей мачте может быть любым; металлическая мачта должна входить внутрь «стакана» и иметь с ним контакт только около точки подключения оплетки кабеля. Последний может проходить внутри трубы-мачты. Радиостанция может работать и с другими антеннами, в том числе и направленными.

**В. ПОЛЯКОВ** (RA3AAE)

*г. Москва*

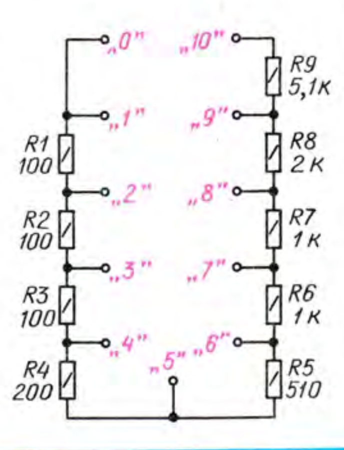
## ПРОСТОЙ КАБЕЛЬНЫЙ ПРОБНИК

Обычно кабельные пробники — довольно сложные аппараты. Но если число проводников в кабеле не превышает 10—15, можно пользоваться очень простым устройством (см. схему), работающим совместно с традиционным авометром. Описанный здесь вариант пробника рассчитан на десятипроводный кабель (или жгут).

Конструктивно устройство представляет собой планку длиной 100...120 мм из изоляционного материала, к которой с одной стороны привинчены в ряд 11 зажимов «крокодил». Зажимы промаркированы цифрами от 0 до 10. Резисторы размещены с другой стороны планки и закрыты защитным кожухом из жести.

При работе с пробником проводники кабеля подключают к его зажимам «1»—«10», а зажим «0» соединяют с контрольным проводником (им может служить оплетка, контур заземления). На другом конце кабеля омметром измеряют сопротивление между контрольным проводником и остальными. По показаниям омметра определяют номер проводника в соответствии с таблицей.

| Сопротивление (кОм) | 0 | 0,1 | 0,2 | 0,3 | 0,5 | 1 | 2 | 3 | 5 | 10 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| № проводника | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 |

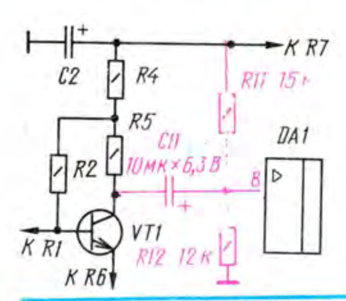



Если число проводников кабеля превышает 10, то после маркировки (или монтажа к электрооборудованию) первых 10 проводников к пробнику подключают следующий десяток. Увеличивать число зажимов пробника нецелесообразно из-за увеличения его габаритов и ограниченной разрешающей способности омметра.

**В. ЖОЛНЕРЧУК**

*г. Ростов-на-Дону*

## ВОЗВРАЩАЯСЬ К НАПЕЧАТАННОМУ




Из-за особенностей примененной схемы стабилизации режима выходного транзистора усилитель, описанный в статье А. Жаронкина «УМЗЧ с малыми искажениями на ИС К174УН7» («Радио», 1987, № 5, с. 54), работоспособен при ограниченных изменениях напряжения питания. Так падение номинального напряжения питания 12 В всего на один вольт, резко ухудшает его работу. Предлагаемое усовершенствование обеспечивает хорошую работу усилителя при снижении питающего напряжения до 6 В, что дает возможность использовать его в радиоаппаратуре с автономным питанием.

Доработка не требует больших усилий. Достаточно между коллектором транзистора VT1 и входом (вывод 8) микросхемы DA1 включить разделительный конденсатор C11, а на сам вход подать смещение с дополнительного делителя R11R12 (см. рисунок, вновь введенные элементы показаны на нем красным цветом). Нужно также уменьшить номиналы резистора R10 до 300 Ом и конденсатора C10 до 0,1 мкФ, увеличив одновременно номинал конденсатора C5 до 1500 пФ.

**В. МУРАТОВ**

г. *Таганрог*

## КОМБИНИРОВАННЫЙ ИЗМЕРИТЕЛЬ УРОВНЯ СИГНАЛА



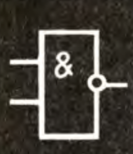

При введении в промышленную звукозаписывающую аппаратуру пиковых индикаторов уровня сигнала на светодиодах возникают некоторые трудности. Не всегда на лицевой панели аппарата можно найти место для их размещения, при удалении пиковых индикаторов от измерителя среднего уровня появляется неудобство пользования ими, нередко портится внешний вид лицевой панели аппарата.

Решить эти проблемы можно введением пикового индикатора непосредственно в имеющийся стрелочный измеритель среднего уровня, как показано на фотографии. Для этого в шкале стрелочного измерителя в «красной» зоне над цифрами с обратной стороны сверлятся отверстия с таким расчетом, чтобы в них проходили только верхние части линз светодиодов. При этом дрель (лучше ручную) необходимо держать сверлом вверх, а стрелочный измеритель — сверху, чтобы исключить попадания стружки внутрь корпуса измерителя. Работу нужно производить предельно осторожно, особенно на выходе сверла из шкалы, чтобы не испортить внешний вид прибора. Сверло должно быть острым, и на него лучше надеть ограничитель из отрезка полихлорвиниловой трубки. Затем в пластмассовом корпусе измерителя, не затрагивая шкалы, рассверлить отверстия под корпусы светодиодов. Светодиоды установить в подготовленные отверстия и зафиксировать их клеем. После высыхания клея комбинированный измеритель уровня сигнала готов.

Изготовленный приведенным способом комбинированный измеритель уровня сигнала на светодиодах АЛ307А очень удобен в эксплуатации.

**Ю. НАГОВИЦЫН**

*г. Ленинград*




# ИНТЕГРАЛЬНЫЕ МИКРОСХЕМЫ



УЧЕБНЫЙ ПЛАКАТ

56

*Интегральные микросхемы*

- *Пленочные*
  - *Тонкопленочные*
  - *Толстопленочные*
- *Полупроводниковые*
- *Гибридные*
  - *Тонкопленочные с дискретными элементами*
  - *Толстопленочные с дискретными элементами*
- *СВЧ*
- *БИС*
  - *Полупроводниковые*
  - *Гибридные*

| Степень интеграции | Число элементов | |
|---|---|---|
| | Аналоговая ИМС | Цифровая ИМС |
| Малая (МИС) | До 100 | До 100 |
| Средняя (СИС) | 100 - 500 | 100 - 1000 |
| Большая (БИС) | 500 - 10000 | 1000 - 100000 |
| Сверхбольшая (СБИС) | Свыше 10000 | Свыше 100000 |



# УЧЕБНЫМ ОРГАНИЗАЦИЯМ ДОСААФ

В наши дни трудно представить современный электронный прибор без микросхем. Вычислительная и измерительная техника, видео и звуковоспроизводящая аппаратура, устройства связи и автоматики — вот лишь те немногие примеры областей техники, где применяют микросхемы. Их использование позволяет существенно повысить надежность и значительно уменьшить габариты, массу электронных приборов, потребляемую энергию.

Интегральной микросхемой принято называть микроэлектронное изделие, выполняющее определенную функцию преобразования и обработки сигнала, имеющее высокую плотность упаковки электрически соединенных элементов в едином корпусе. Для классификации микросхем используют различные критерии. Наиболее распространенные — по конструктивно-технологическим признакам и физическому принципу работы, по функциональному назначению и по степени интеграции.

У **ПОЛУПРОВОДНИКОВЫХ** микросхем все элементы и соединения между ними выполнены в объеме и по поверхности полупроводникового материала (подложки). Их изготавливают по планарной технологии, имеющей много общего с той, которую используют в производстве обычных полупроводниковых приборов.

В **ПЛЕНОЧНЫХ** микросхемах элементы выполнены в виде пленок разнообразной конфигурации из различных материалов. Особенность таких микросхем — наличие в них только пассивных элементов.

Микросхемы, в которых пассивные элементы выполнены в виде пленок, а активными служат дискретные бескорпусные полупроводниковые приборы, называют **ГИБРИДНЫМИ.**

**БОЛЬШАЯ ИНТЕГРАЛЬНАЯ** схема (БИС) — это сложное устройство, в корпусе которого размещены различные узлы и блоки. В отличие от трех предыдущих классов микросхем, БИСы в силу высокого уровня сложности, а также функциональной законченности, не обладают универсальными возможностями и предназначены в основном для конкретных видов аппаратуры.

Особую группу образуют **СВЧ МИКРОСХЕМЫ.** Они, как правило, представляют собой комбинации взаимосвязанных элементов сверхвысокочастотного тракта — дросселей, резонаторов, ответвителей, емкостных элементов и т. д. Наибольшее распространение получили полупроводниковые микросхемы, гибридные и БИСы.

По функциональному назначению различают **ЦИФРОВЫЕ, АНАЛОГОВЫЕ И АНАЛОГО-ЦИФРОВЫЕ** микросхемы. Цифровые предназначены для работы в устройствах автоматики, вычислительной техники, цифровых измерительных приборах, аналоговые — для усиления и преобразования электрических сигналов, а аналого-цифровые — для преобразования аналоговых сигналов в цифровые и наоборот.

Микросхема — это основа элементной базы большинства видов современной радиоэлектронной аппаратуры. Для того чтобы облегчить проектирование и производство, микросхемы объединяют в серии. Микросхемы, составляющие ту или иную серию, могут выполнять различные функции, но имеют общую схемотехническую конструктивно-технологическую основу и предназначены для совместного применения.

Как и всякий электронный узел, микросхема имеет внешние выводы для подключения к электрическим цепям и может быть либо помещена в корпус, либо иметь бескорпусное исполнение. Одна из особенностей микросхем — очень малые (микронные и субмикронные) размеры элементов и расположение их на одной подложке таким образом, чтобы все устройство представляло собой механически единый твердый узел плоской формы.

Площадь таких пластин не превышает у большинства микросхем нескольких квадратных миллиметров, тогда как размеры корпусов во много раз больше. В первую очередь это вызвано необходимостью формирования механически прочных и удобных для монтажа изделия выводов. Разводка выводов занимает в корпусе значительно больший объем по сравнению с подложкой.

Для полупроводниковых микросхем разработано много различных корпусов, но применяют в основном плоский металлостеклянный или керамический, модифицированный вариант транзисторного цилиндрического корпуса и пластмассовый. Цилиндрический корпус обладает высокой надежностью и хорошей экранировкой микросхемы от внешних электромагнитных воздействий, но технологически менее удобен.

Для гибридных микросхем чаще всего применяют три вида корпуса — металлостеклянный квадратный или прямоугольный, металлостеклянный цилиндрический и пенальный. Главное достоинство металлостеклянного корпуса это обеспечение надежной работы микросхемы в условиях повышенной влажности и в широком температурном интервале. Для БИС используют корпусы специальной конструкции с большим числом выводов, достигающим нескольких десятков.

В зависимости от конструкции и материала корпусы микросхемы герметизируют различными методами. Так, например, металлостеклянные и металлокерамические герметизируют сваркой или пайкой, керамические — пайкой, а пластмассовые — вакуумной заливкой, литьевым прессованием или склеиванием. У бескорпусных микросхем заливают подложку с элементами и монтажными выводами эластичным компаундом, а также наносят влагозащитное лаковое и эмалевое покрытие.

Маркируют микросхемы следующим образом. Первый элемент обозначения — цифра, соответствующая конструктивно-технологической группе — 1, 5, 7 — полупроводниковые; 2, 4, 6, 8 — гибридные; 3 — прочие микросхемы. Второй элемент — две или три цифры, присвоенные данной серии микросхем как порядковый номер разработки. Третий элемент — две буквы, характеризующие функциональное назначение микросхемы. Четвертый элемент — порядковый номер разработки в серии (может состоять как из одной, так и из нескольких цифр). Пятый элемент — буква, определяющая технологический разброс электрических параметров микросхемы. В некоторых сериях в конце обозначения ставят букву, указывающую на тип корпуса, в котором выпускается микросхема: П — пластмассовый, М — керамический. Для микросхем широкого применения в начале маркировки помещают букву К. Если после нее перед номером серии есть буква М — это означает, что всю эту серию выпускают в керамическом корпусе. Для микросхем в бескорпусном исполнении в начале маркировки ставят букву Б.

Сравнивая два основных вида микросхем — гибридные и полупроводниковые,— можно выделить области, в которых их применение более предпочтительно, учитывая преимущества каждого из них. Полупроводниковые микросхемы имеют меньшие габариты и массу, в производстве допускают во всех операциях метод групповой технологии, содержат меньше соединений, более надежны в работе. Однако у микросхем этого вида больше разброс сопротивления резисторов, труднее формировать конденсаторы и индуктивные элементы. Кроме того, полупроводниковым микросхемам в большей степени присущи паразитные связи между элементами.

Гибридные микросхемы обеспечивают более высокую точность и повторяемость значений электрических параметров. Эти микросхемы целесообразнее применять в несерийной или малосерийной аппаратуре, так как затраты на их разработку во много раз меньше.

*г. Москва* **В. ЯНЦЕВ**

# КОРОТКО О НОВОМ




## «ОЛИМП МПК-005-СТЕРЕО»

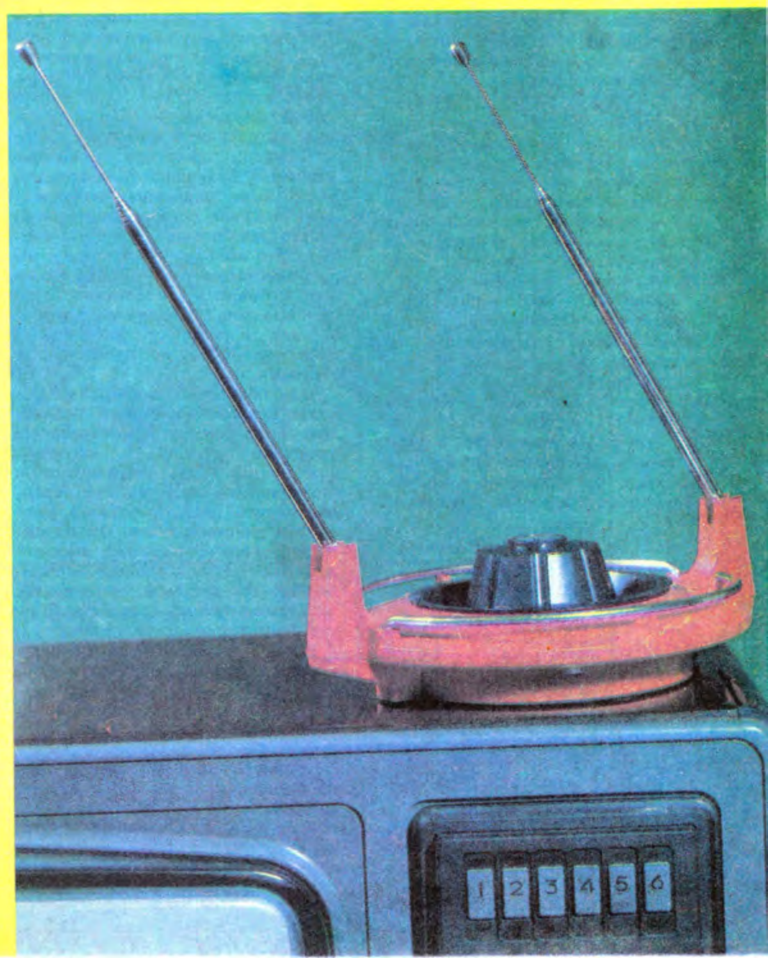
Стационарный катушечный магнитофон-приставка со сквозным трактом записи—воспроизведения «Олимп МПК-005-стерео» предназначен для работы в составе комплекса бытовой звуковоспроизводящей радиоаппаратуры. Новый аппарат имеет микроконтроллерное программное управление, кварцевую систему стабилизации скорости движения ленты, автоматическое регулирование ее натяжения, коррекцию АЧХ канала записи, электронную коммутацию входов, фиксированную регулировку тока подмагничивания. В нем предусмотрены также следующие эксплуатационные удобства: полный автореверс, возможность поиска нужного фрагмента записи по паузам (режимы «обзор» и «память»), включение магнитофона в заранее установленное время (режим «таймер»), люминесцентную индикацию уровня записи, электронный счетчик расхода ленты.

ОСНОВНЫЕ ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ. Скорость ленты — 19,05 и 9,53 см/с; рабочий диапазон частот на большей скорости 20...25 000, на меньшей — 20...18 000 Гц; коэффициент детонации соответственно — 0,08 % и 0,15 %; коэффициент гармоник на скорости 19,05 см/с, не более — 1,5 %; соотношение сигнал/шум на скорости 19,05 см/с, не менее — 60, 9,53 см/с — 56 дБ; потребляемая мощность — 10 Вт; габариты — 460×450×220 мм; масса — 20 кг. Цена — 1200 руб.

## «ПЛАНЕТА-2»

Антенна-сувенир «Планета-2» представляет собой комбинацию антенн для приема телевизионных передач в метровом (1—12-й каналы) и дециметровом (21—60-й каналы) диапазонах волн. Оптимальное качество телевизионного изображения обеспечивается в зоне уверенного приема, при правильной ориентации антенны в помещении и отсутствии внешних помех.

Настройка антенны достигается коммутацией ее элементов с помощью переключателя, а также выдвижением и поворотом телескопических штырей в держателе антенны. Цена антенны — 10 руб.








нии этой ОС) в 1975 г. Г. Килдэлом. С этого времени CP/M (далее для краткости будем называть ее так) стала одной из наиболее популярных в восьмиразрядных ЭВМ и признается «промышленным стандартом», поскольку она используется многими изготовителями ПЭВМ.

put-output system — базовая система ввода-вывода). BIOS содержит подпрограммы управления периферийными устройствами. Поскольку организация периферийных устройств отличается на различных ПЭВМ, то и BIOS различен для разных ПЭВМ. Обычно BIOS пишется

# ПОЛЬЗОВАТЕЛЯМ О «КОРВЕТЕ»

НАШ ЗАОЧНЫЙ СЕМИНАР

## ОПЕРАЦИОННАЯ СИСТЕМА И ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

Операционная система является наиболее важной программой ПЭВМ, поскольку она решает задачи управления различными частями компьютера, определяет последовательность действий, в которых наиболее часто возникает потребность. Вот ее основные функции:

— управление работой различных устройств ввода-вывода (например, дисплеями, принтером, накопителями на магнитных дисках и лентах и др.);

— управление размещением файлов на магнитных дисках;

— загрузка в память и запуск стандартных программ ОС и программ, написанных пользователем.

Здесь мы рассмотрим операционную систему CP/M-80 (от англ. control program for microprocessors — управляющая программа для микропроцессоров), которая применена в «Корвете».

Почему мы остановили свой выбор именно на этой ОС? CP/M-80 была разработана для ПЭВМ на микропроцессоре I8080 (отсюда число 80 в назва-

Продолжение. Начало см. в «Радио», 1989, № 1, 3 и 6.

Эта ОС обеспечивает работу буквально сотен различных программ, созданных разработчиками программного обеспечения для персональных компьютеров.

Работа с ПЭВМ начинается с загрузки ОС — с перенесения ее с системного диска в оперативную память машины. Существуют два типа загрузки: начальная и реинициализация системы.

В каждой ПЭВМ, работающей с ОС CP/M, имеется программа начальной загрузки, хранящаяся в ПЗУ. ОС размещается на первых двух дорожках системного диска, поэтому программа в ПЗУ должна обеспечить считывание информации с этих дорожек и размещение ее в памяти. При включении ПЭВМ в сеть или при нажатии на кнопку «СБРОС» можно услышать звуковой сигнал, свидетельствующий о том, что информация с системных дорожек загружается. Какая именно информация записана на них?

Как мы уже знаем, ОС служит для управления различными устройствами, входящими в состав ПЭВМ. За это отвечает часть операционной системы, называемая BIOS (от англ. basic in-

непосредственно разработчиками машины.

Оставшаяся часть ОС — общая для всех машин, которые могут с ней работать. Она не зависит от машины и ее периферийных устройств и работает с ними только через BIOS. Называется эта часть BDOS (от англ. basic disk operating system — базовая дисковая операционная система).

В ОС CP/M входит также программа CCP (от англ. console command processor — процессор команд консоли). В задачу CCP входят проверка состояния клавиатуры консоли на соответствие вводимых символов командам ОС CP/M и интерпретация команд.

Все три части ОС загружаются с системного диска. Процесс начальной загрузки называется «холодным стартом» системы. В результате «холодного старта» на экране дисплея появляется сообщение:

```
CP/M-80 v. 2.2
ОФП НИИЯФ МГУ BIOS
Ver. 1.2 (c) III 1988
A>
```

Это информация для пользователя о номере версий загру-

женной системы, BIOS и ее авторах (в данном случае отдел физики плазмы НИИ ядерной физики МГУ). Последняя строка является стандартным сообщением о том, что ОС работает в данный момент с диском А и ждет команды пользователя (это сообщение называется промптом). Следует запомнить, что для нормальной работы машины необходимо, чтобы в дисководе А всегда находился диск, первые две дорожки которого содержат копию ОС CP/M.

В результате реинициализации системы (эту процедуру называют «теплым стартом») с системного диска копируется в память ПЭВМ только часть ОС. Остальная остается нетронутой. Обычно «теплый старт» используется при выходе из выполнявшейся программы. Процедура выполняется автоматически. Можно, однако, вручную вызвать «теплый старт», нажав на клавишу CTRL и, не отпуская ее, на С (клавиша CTRL находится слева на клавиатуре и на ней написано «УПР/CTRL»). Это бывает необходимо в тех случаях, когда ОС не может реинициализировать себя сама, например, при смене диска или при ошибках определенного типа. Если реинициализация системы не удалась, то необходимо выполнить полную перезагрузку системы, нажав на кнопку «СБРОС».

После загрузки операционной системы диск А автоматически становится текущим диском или диском по умолчанию, к которому подразумевается обращение во всех командах, если явно не дано другое указание.

Для изменения текущего диска необходимо набрать на клавиатуре имя нового, затем двоеточие и нажать клавишу ВК. Например, выбор текущим диском диска В можно осуществить следующим образом:

```
A>B:
B>
```

Может оказаться, что и после помещения диска в дисковод попытка изменить текущий диск не даст результата. Это, как правило, является следствием несоответствия формата вновь вставленного диска формату, принятому в CP/M. Поэтому старайтесь пользоваться для форматирования дисков программой, имеющейся на вашем системном диске.

Если необходимо обратиться к файлу на другом диске, то вовсе не обязательно изменять текущий диск, достаточно перед именем файла указать имя диска, на котором он записан, отделив имя диска от имени файла двоеточием. Например, если необходимо просмотреть содержимое файла PROGRAM1.BAS, находящегося на диске в дисководе В, можно выполнить команду:

```
A>TYPE B:PROGRAM1.BAS
```

Какие же основные команды входят в операционную систему CP/M?

К ним относят команды управляющих символов, а также встроенные и транзитные.

Рассмотрим вначале значение и действие **команд управляющих символов.**

Для их ввода достаточно нажать одновременно клавиши, УПР/CTRL и с требуемым символом.

С одним из них мы уже познакомились, это CTRL-C — команда реинициализации системы.

Отметим, что вместо клавиши ВК для завершения ввода можно использовать следующие управляющие символы:

CTRL-M — вызывает возврат каретки, эквивалентен действию клавиши ВК;

CTRL-J — вызывает перевод строки;

CTRL-H или BACKSPACE — возвращает курсор на одну позицию назад и стирает символ, стоящий в этой позиции (клавиша BACKSPACE находится в верхнем ряду клавиатуры справа и обозначается <=);

DEL — стирает символ слева от курсора;

CTRL-V — удаляет уже набранную командную строку и перемещает курсор в начало следующей строки;

CTRL-X — удаляет текст командной строки и возвращает курсор в ее начало;

CTRL-E — используется для переноса командной строки на следующую строку экрана, пока не нажата клавиша ВК. Когда ВК будет, наконец, нажата, то все введенные с помощью CTRL-E команды будут восприняты CP/M как единая командная строка;

CTRL-R — используется для повторного вывода командной строки, содержащей удаленные при нажатии клавиши DEL символы. В результате из командной строки будут исключены все удаленные символы, и в таком виде она будет выдана на следующую строку экрана;

CTRL-S — служит для задержки вывода текста на экран; при первом использовании команды вывод прекращается, при следующем — возобновляется; подобную процедуру можно повторять столько раз, сколько потребуется;

CTRL-P — используется для вывода на принтер любого текста, появляющегося на экране. Способ ее использования аналогичен команде CTRL-S.

Теперь познакомимся с **встроенными командами,** которые входят в операционную систему CP/M. Они называются также **резидентными,** являются частью ОС и хранятся вместе с ней в одной и той же области оперативной памяти.

Начнем с наиболее часто используемой команды DIR для вывода на экран или принтер данных о файлах, содержащихся на указанном диске.

Команда иллюстрирует способ ввода сообщений с клавиатуры в операционную систему CP/M. Сообщение состоит из команды и отделенных от нее пробелом одного или нескольких операндов. Операндами являются дополнительные сообщения системе о том, что конкретно от нее требуется. Если применена команда DIR (без операндов), то отображается полное оглавление текущего диска:

```
A>DIR
A: STAT     COM : PIP     COM : MOVCPM  COM : SYSGEN  COM
A: FORMAT   COM : LOAD    COM : DDT     COM : ASM     COM
A: SUBMIT   COM : XSUB    COM : ED      COM
A>
```

Как видим, при завершении выполнения команды снова появляется промпт A>.

Если же DIR желают использовать для вывода оглавления других дисков, то в этом случае в качестве операнда нужно указать имя диска и поставить двоеточие, например:

```
A>DIR B:
B: PIP      COM : TEXT     TXT : BASIC    COM : PROG     BAS
B: SUBMIT   COM
A>
```

Команда DIR позволяет выводить на экран все оглавление, а также имена отдельных файлов или группы с общими признаками. Для этого в качестве операнда указывается имя файла или общий признак группы. Оно содержит и глобальные символы * и ?, например:

```
A>DIR B:*.COM
B:PIP      COM : BASIC     COM : SUBMIT   COM
```

Следующая команда, с которой мы познакомимся, называется REN (от англ. rename — переименовать). Это команда изменения имени (переименования) файлов, содержащихся в каталоге диска. Синтаксис команды имеет вид:

```
A>TYPE B:PROGRAM1.BAS
```

При попытке переименовать несуществующий в оглавлении файл выдается сообщение NO FILE.

В операционных системах обычно устанавливается различный уровень доступа к файлам. Это делается для их защиты, чтобы предотвратить случайное стирание нужных файлов. Уровень доступа R/O (от англ. read only) уже содержит элемент защиты, так как разрешает только чтение, а R/W (от англ. read/write) — чтение и запись или свободный доступ. При попытке переименовать файл с уровнем R/O выдается сообщение:

FILE IS SET R/O (файл имеет такой уровень доступа, что он может быть только прочитан).

Для появления промпта в этом случае необходимо нажать клавишу ВК.

Отметим, что использование в операндах команды REN глобальных символов ? и * не допускается.

При необходимости удаления хранящихся на диске файлов используют команду ERA (от англ. erase — стирать). Она очень опасна тем, что неправильное ее применение вызовет стирание полезных программ. Правда, по команде ERA реально ничего не уничтожается. Просто удаляется из каталога имя файла, а сам файл остается нетронутым. Однако после этого прочесть его стандартными средствами ОС CP/M невозможно. В случае, если вы случайно стерли что-нибудь необыкновенно ценное, советуем обратиться за помощью к более опытным системным программистам, и они помогут вам восстановить утраченный файл.

Пользоваться командой ERA очень просто. Достаточно после имени команды указать имя стираемого файла. Проиллюстрируем сказанное примером:

```
A>ERA TEXT. TXT
A>
```

Любителям стирать файлы дадим несколько рекомендаций по технике безопасности. Не жалейте дисков. Храните резервные копии важных и ценных программ в недоступном для других и, в особенности, для себя месте. Прежде чем набрать команду ERA, трижды подумайте.

Перейдем теперь к наиболее опасному по последствиям использованию команды ERA. Сейчас мы научимся уничтожать целые группы файлов, вплоть до стирания всей информации, записанной на диске. Для этой цели применяют глобальные символы в имени файла.

Предположим, что вы хотите удалить все файлы, имеющие расширение TXT. Для этого вы должны набрать команду:

```
A>ERA*. TXT.
```

В результате все файлы с расширением TXT будут удалены. А как быть, если вам нужно удалить не все файлы с расширением TXT? В этом случае нужно либо удалять их по одному, не используя глобальных символов, либо переименовать те, которые вы удалять не собираетесь.

Рассмотрим, наконец, использование команды ERA для «леденящей душу» процедуры уничтожения всего, что есть на диске. Команда в этом случае имеет вид:

```
A>ERA *.*
```

Когда вы нажмете клавишу ВК после ввода команды, то машина в испуге попробует вас остановить и на экране появится вопрос: ALL (Y/N)? Если вы ответите Y (Yes), то машина, скрепя сердце, сотрет все содержимое диска. Если вы ответите N (No), то машина с облегчением выведет на экран промпт и не будет ничего стирать.

При попытке стереть несуществующий файл выводится сообщение NO FILE. Если стираемый файл имеет уровень защиты R/O, появляется сообщение FILE IS SET R/O, после чего необходимо нажать клавишу ВК.

Еще раз хочется напомнить: защищайте файлы и диски от случайного стирания и не доверяйте своих дисков случайным пользователям. Помните, что восстановление утраченных программ требует больших затрат времени, а в ряде случаев оказывается невозможным.

Перейдем к следующей встроенной команде — TYPE. Она нужна для просмотра текстовых

файлов и вывода на дисплей его содержимого.

Предположим, что вы написали большую и очень полезную программу или текст вашего выступления на всемирном конгрессе пользователей «Корвета». Мысль о большой проделанной работе согревает вашу душу. Но время от времени закрадывается сомнение: а цело ли ваше творение? Не стерли ли его злоумышленники? Просмотр оглавления диска немного успокаивает. Да, вот оно, на месте, и имя тоже. А вдруг с самим текстом что-нибудь приключилось? Для того чтобы убедиться в его сохранности, а также для просмотра других текстовых файлов, и служит команда TYPE. Заметим, что попытка просмотра с помощью команды TYPE файлов, не предназначенных для вывода на экран, например командных, приводит к непредсказуемым последствиям. Формат команды TYPE имеет вид:

```
A>TYPE PROGRAM. BAS
```

Использование глобальных символов в команде TYPE не допускается. Поэтому единовременно можно вывести на экран только один файл. Если вы просите вывести содержимое несуществующего файла, то появится сообщение об ошибке в виде имени файла, сопровождаемого вопросительным знаком. То же самое будет выдано на экран при использовании глобальных символов.

Если файл очень длинный, можно воспользоваться командой CTRL-S для задержки его вывода. Нажатие любых других клавиш на клавиатуре продолжает выдачу текста на экран, и в конце выдачи появляется промпт.

Введем в наш обиход еще одну команду USER — это команда обращения различных пользователей к своим файлам, хранящимся на одном и том же диске, разделенном на области. USER используется при пользовании одним компьютером. Если бы у каждого программиста был на столе персональный компьютер и множество дисков, надобность в ней полностью отпала бы. Но это пока представляется лишь в мечтах. Обычно, хотя компьютер называют и персональный, с ним работают разные пользователи. У каждого есть свои программы, но не у каждого есть собственные диски. Для избежания путаницы, где чьи файлы, была придумана команда USER. В многопользовательском режиме работы каждый диск разбивается на области с номерами от 0 до 15 (16 областей). Каждый пользователь имеет свою собственную область, в которой он хранит программы. Не следует думать, что такая организация дисков позволяет нескольким людям работать на машине одновременно. Операционная система CP/M — однопользовательская. Все, что будет сейчас излагаться, относится только к созданию архива.

После загрузки ОС CP/M текущей активной областью становится область с номером 0. При просмотре директории вы увидите только файлы, размещенные в текущей области. Для того чтобы добраться до файлов, расположенных в других областях, нужно сделать соответствующую область активной. При этом выбранная область делается текущей на всех дисках, вставленных в дисководы, независимо от того, с каким из них вы работаете в данный момент.

Попробуем создать новую активную область на всех дисках, вставленных в дисководы вашей машины. Для этого необходимо набрать команду USER и через пробел ввести номер области в пределах от 0 до 15, например:

```
A>USER 1
A>
```

После ввода этой команды на экран не выводится никаких сообщений, кроме основного промпта. Однако кое-что все-таки произошло. При вводе команды DIR вы получите сообщение NO FILE. При этом вам окажутся недоступными все транзитные команды ОС CP/M и пользоваться можно будет только резидентными командами.

*(Окончание следует)*

**А. АХМАНОВ,**
**Н. РОЙ,**
**А. СКУРИХИН**



## БАЗЫ ДАННЫХ RAMDOS

В каталоге демонстрационного диска, который можно увидеть после запуска RAMDOS, был виден еще один файл с типом D02. Это — одна запись базы данных, имеющая два поля.

Что такое база данных и как с ней работать?

Расширения, введенные в интерпретатор BASIC после подключения RAMDOS предоставляют большой набор эффективных процедур, упрощающих создание программ управления базами данных (СУБД) на языке Бейсик. Эти процедуры написаны на языке Ассемблер и поэтому обеспечивают высокое быстродействие, а для их вызова в язык BASIC встроена дополнительная конструкция ¤DATA. Но сначала — о структуре реляционной базы данных, с которыми работают RAMDOS.

Вся база данных представляет собой совокупность ЗАПИСЕЙ, физически представляющих собой отдельные файлы RAMDOS. Записи для базы данных могут храниться на диске вперемежку с другими файлами. Принадлежность их к базе данных определяет установленный старший бит байта типа файла. Такие файлы RAMDOS трактует как тип «DXX», где XX — число ПОЛЕЙ записи. Именно таким является третий файл, записанный на «диске».

При доступе к записям моделируется движение гипотетической головки записи/чтения. Текущей называется запись, на которую последний раз была установлена головка.

Каждое поле записи — это аналог графы многоколоночной таблицы. Содержимым поля может быть любая строка ASCII, причем при необ-

# RAMDOS ДЛЯ «РАДИО-86РК»

ходимости она может трактоваться либо как текст, либо как численное значение в виде последовательности цифр. В RAMDOS принято, что в одной записи может быть не более 63 полей, а их длина не должна превышать 128 символов. Последнее ограничение существенно только при работе с базами данных из программ на языке BASIC.

Обращение к записям происходит по именам, в качестве которых выступают имена файлов, а к отдельным полям записи — по их порядковому номеру. Поле с номером 1 — это имя файла, и оно во всех случаях равноправно остальным полям. Доступ по чтению и записи — последовательный внутри каждого поля записи.

Каждая запись может находиться в одном из двух состояний: активная запись помечается установкой младшего бита байта типа файла, а в директории этому состоянию соответствует звездочка против типа файла. В пассивном файле наоборот: младший бит типа сброшен и звездочка отсутствует.

Состояние файла существенно для операций поиска, которые реализуются RAMDOS, и обеспечивает возможность поиска записей в базе по совокупности признаков. В зависимости от установленного режима возможен поиск по всем записям, только по активным или только по пассивным записям.

Для доступа к базе данных RAMDOS имеет две группы функций. Первая группа устанавливает режимы работы СУБД и выполнима всегда, а результат их действия не передается в программу на Бейсике. Вторая группа обеспечивает обмен информацией между базой данных и интерпретатором и возвращает результат, равный нулю, при успешном выполнении функции, или —1 при возникновении непредвиденных ситуаций, например, достижении конца файла или попытки прочитать несуществующее поле записи. Список функций приведен в табл. 1.

Проиллюстрируем применение этих функций для создания и управления базой данных справочника по транзисторам (табл. 2).

В этой программе считается, что самой первой на «диске» расположена запись-заголовок справочных таблиц, в полях которой расположены наименования граф. Все последующие записи в качестве имени файла имеют тип прибора, а остальные поля содержат значения параметров.

Если выбран режим поиска, то программа запрашивает строку-шаблон (она может со-

Таблица 1

Операторы для управления БД из BASIC-программ

| Процедура/функция | Действие |
|---|---|
| ¤DATA 0 | Закрывает текущую выходную запись как БД и устанавливает фактическое число полей |
| ¤DATA 1 | Переводит все записи в пассивное состояние |
| ¤DATA 2 | Инвертирует состояние всех записей БД |
| ¤DATA 3 | Устанавливает активное состояние для текущей записи. |
| ¤DATA 4 | Сбрасывает активное состояние тек. записи |
| ¤DATA 5 | Инвертирует состояние текущей записи |
| ¤DATA 6,X X=0..3 | Устанавливает режим поиска в БД. При X=0 поиск не ведется. X=1 поиск только по активным, X=2 – только по пассивным, X=3 – поиск по всем записям базы данных |
| X=¤DATA 7,N X=-1, если такого поля или записи нет | Установка головки чтения на поле N первой записи, определяемой в соответствии с режимом (например, первой активной). |
| X=¤DATA 8,N X=-1, если такого поля или записи нет | Установка головки чтения на поле N следующей записи в соответствии с режимом поиска (например, только активных) |
| X=¤DATA 9,N X=-1,если нет поля | Изменение положения головки на поле N в текущей записи. |
| X=¤DATA 10,N,A¤ X=0 всегда. | Поиск строки A¤ в полях N всех записей БД в соответствии с режимом поиска. Те записи, где строка найдена, активизируются. |
| X=¤DATA 11,N,A¤ X=-1 – такого поля нет в этой записи | Связать поле N текущей записи с строковой переменной A¤ в Бейсик-программе. Связь не требует памяти в текстовом буфере |
| X=¤DATA 12,N,A¤ X=-1 – такого поля нет в этой записи | Заменить содержимое поля N текущей записи на содержимое строки A¤. Если A¤ короче поля, то оно дополняется пробелами, если длинее – строка A¤ усекается. |
| X=¤DATA 13,T,A¤ X=-1, если на диске нет места. | Создать запись с типом T и именем A¤ для вывода, и связать с каналом вывода. При закрытии по ¤DATA 0 тип игнорируется |
| X=¤DATA 14,0,A¤ X=-1, если для строки нет места. | Вывод строки A¤ в новое поле вновь создаваемой записи с упаковкой. |

Таблица 2

```
10 PRINT "СПРАВОЧНИК ПО ТРАНЗИСТОРАМ":
20 INPUT "ВНОСИТЬ НОВЫЕ ДАННЫЕ (I) ИЛИ ИСКАТЬ (S)",A¤
30 IF A¤="I" THEN GOTO 400
40 GOTO 200

200 INPUT "ТИП ПРОБОРА",T¤:GOSUB 1010:¤DATA 1
210 X=¤DATA 10,1,T¤:¤DATA 6,1:X=¤DATA 7,1:
IF X<0 GOTO 250
220 X=¤DATA 11,1,C¤
230 FOR J=2 TO NP:X=¤DATA 11,J,C¤:PRINT K¤(J),
C¤:NEXT J
240 PRINT "===",C¤,"===":X=¤DATA 8,1: IF X=0 GOTO 220
250 PRINT "ТАКОГО ПРИБОРА НЕ НАЙДЕНО":GOTO 10

400 INPUT "ТИП ПРИБОРА",T¤:X=¤DATA 13,0,T¤:
IF X<0 GOTO 999
410 GOSUB 1010
420 FOR J=2 TO NP:PRINT K¤(J),:INPUT B¤:X=¤DATA
14,0,B¤
430 IF X<0 GOTO 999
440NEXT J:¤DATA 0:INPUT "ЕЩЕ",A¤:IF A¤="ДА" GOTO 400
450 CLS:GOTO 10

999 STOP:¤LIST
1000 REM СЛУЖЕБНЫЕ ПОДПРОГРАММЫ

1010 ¤DATA 6,3:REM УСТ. ГОЛОВКУ НА ЗАПИСЬ-ЗАГОЛОВОК.
1020 X=¤DATA 7,1:NP=2:REM ЧИТАЕМ НАЗВАНИЯ ГРАФ БД.
1030 X=¤DATA 11,NP,K¤(NP):IF X<0 THEN RETURN
1040 NP=NP+1:GOTO 1030
```

держать только часть названия прибора). Затем все записи переводятся в неактивное состояние и запускается поиск по шаблону. В результате активизируются только те записи, которые содержат в поле имени строку-шаблон. Для их распечатки режим поиска устанавливается в состояние «только по активным» и запрашиваются все активные записи, начиная с первой. Если такие записи существуют, то в каждой строке выводится по одному полю записи-заголовка (это — наименования параметров) и по одному соответствующему полю из найденной записи (это — значения параметров).

При вводе информации в справочник также читается запись-заголовок, и содержимое ее полей используется как тексты вопросов оператору. Вводимые им ответы заносятся в соответствующие поля новой записи.

Мы рассмотрели операции поиска только по текстовым полям записей. Однако в некоторых случаях может потребоваться поиск по числовым значениям, например, всех транзисторов, для которых напряжение на коллекторе может превышать 100 В. Тогда RAMDOS уже не сможет полностью взять на себя сортировку, и анализ чисел придется возложить на Бейсик.

Установив головку чтения на поле записи, в котором хранится числовое значение, нужно связать его со строкой X ¤ в Бейсике, вызвать функцию преобразования строки в число X=VAL (X ¤), затем выполнить необходимый анализ значения и вызвать процедуру установки или сброса признака активной записи в соответствии с результатом анализа.

Внимание: так как при связывании строки с записью БД место в интерпретаторе не резервируется, можно использовать один и тот же идентификатор для всех операций анализа значений, хранимых в базе данных. Для получения максимального быстродействия этой операции рабочую строку X ¤ желательно определить как пустую в начале программы: X ¤ = « ».

## СИСТЕМНЫЙ ИНТЕРФЕЙС RAMDOS

Во многих случаях комбинация RAMDOS и BASIC окажется вполне достаточным набором средств для создания прикладного матобеспечения. Хотя RAMDOS и пользуется всей доступной областью ОЗУ над собой как дисковым пространством, при объеме ОЗУ компьютера менее 48 Кбайт объем памяти может оказаться недостаточным для создания практически полезных информационно-справочных систем. Этот недостаток можно преодолеть в компьютере РК86 с ОЗУ 32 Кбайт, если собственно прикладную задачу написать на Ассемблере и за счет уменьшения области программы увеличить объем «диска». При этом RAMDOS следует загрузить непосредственно над прикладной задачей занесением необходимого адреса загрузки в ячейку... Н, чтобы получить такое распределение памяти:

```
    32K  +-------------------------+
         ! ЭКРАННАЯ ОБЛАСТЬ ОЗУ   !
         !       СТЕК RAMDOS      !
    28K  +-------------------------+
         !        RAM DISK        !
BASE+3K  +-------------------------+
         !         RAMDOS         !
   BASE  +-------------------------+
         ! ПРИКЛАДНАЯ ПРОГРАММА   !
      0  +-------------------------+
```

При этом программисту предоставляется право самостоятельно распространять RAMDOS как составную часть своей программы. Связь прикладной программы и RAMDOS в этом случае происходит через системные запросы, которые в программе на ассемблере оформляются следующим образом:

```
MVI  A,NFUNCT
CALL BASE+3
```

где Nfunct — номер запроса RAMDOS. Перечень функций приведен в табл. 3. Если запрос требует дополнительных аргументов, то они передаются в регистрах С и HL процессора. RAMDOS работает со своим внутренним стеком и не изменяет состояние ни одного регистра, кроме аккумулятора и флажков.

Результат выполнения функций, если он есть, возвращается в аккумуляторе, а состояние — в флажке переноса CY. Если после вызова CY=0, то операция выполнена нормально, в противном случае произошла ошибка. Например, если последовательно запрашивать символы из файла, то

Таблица 3

СИСТЕМНЫЕ ФУНКЦИИ RAMDOS.

| Nfunct | Имя | Выполняемая операция и аргументы |
|---|---|---|
| | | **Общие запросы к системе управления файлами** |
| 0 | NEW | Стереть все файлы. |
| 1 | ERASEIMM | Стереть один файл с выбором на экране |
| 2 | DEL¤N | Стереть файл по имени. Указатель на имя (до 6 символов) в (HL). |
| 3 | DOSDATE | Установить дату. (BC)=Дата |
| 4 | DOSTIME | Установить текущее время (HL) |
| 5 | FIND¤N | Открыть файл для чтения по имени, если такое имя существует. |
| 6 | FIND¤S | Открыть файл для чтения в экр. режиме |
| 7 | OPEN¤N | Открыть новый файл по имени для вывода. |
| 8 | REP¤N | Открыть новый файл для вывода, предварительно стерев старый файл с тем же именем. |
| 9 | CLOSE¤ | Закрыть выходной файл. |
| 10 | ICLOSE | Закрыть входной канал. |
| 11 | WRIT¤F | Записать один байт в выходной файл |
| 12 | READ¤F | Прочитать один байт из входного файла |
| 13 | F¤TYP | Получить имя текущего входного файла в регистр A. |
| 14 | SH¤DIR | Показать директорий |
| 15 | ECHO¤0 | Выключить эхопечать при чтении файла |
| 16 | ECHO¤1 | Включить эхопечать при чтении файла |
| | | **Управление базами данных** |
| 17 | FNLENG | Изменение длины поля имени файла |
| 18 | DESEL¤ | Сбросить все флаги активности файлов |
| 19 | INVER¤ | Инвертировать флаги активности файлов |
| 20 | MASKIT | Установить флаг активности текущего файла. |
| 21 | DESELIT | Сбросить флаг текущего файла |
| 22 | INVIT | Инвертировать флаг текущего файла |
| 23 | FIRST¤ | Установить указатель на первую запись БД в соответствии с текущим режимом поиска. |
| 24 | NEXT¤R | Установить указатель на следующую запись в соответствии с режимом поиска |
| 25 | RECORD | Установить головку на поле N в текущей записи. |
| 26 | S¤MODE | Задать режим поиска |
| 27 | SEARCH | Выполнить поиск текстового фрагмента в полях N всех записей, выбранных в соответствии с режимом поиска, и установить флаги активности, если совпадение найдено. |

Таблица 4

```
LPR     SET     0385H   ; Адрес Драйвера LPR в интерпретаторе
CON¤IN  SET     0354H   ; Адрес Драйвера клавиатуры
ERRCONT SET     9BH     ; Подпрограмма диагностики фатальной
                        ; ошибки. Выполняет рестарт BASIC.
RESTART SET     0F1H    ; Адрес "Горячего старта" BASIC.
CTRL¤C  SET     1635H   ; Адрес перезапуска по CTRL/C
PROGTOP SET     2145H   ; Адрес указателя на начало области
                        ; переменных. =Конец программы+1
RUNaddr SET     01BBH   ; Запуск исполнения программы.

; Точки входа в арифметический пакет и управление переменными.

FLAC    SET     214DH   ; Floating-point Accumulator (4 Байта)

GETVAR  SET     0A49H   ; Получить указатель на переменную в (DE)

; Вызов GETVAR с (HL), указывающими на идентификатор переменной,
; преобразует имя идентификатора во внутренний формат и сканирует
; список переменных. Если такая переменная не существует, она
; создается и инициализируется (по умолчанию =0). После возврата
; (HL) указывает на первый символ после идентификатора, а (DE)
; содержит адрес блока из 4 байт следующей структуры:
; Если идентификатор - ВЕЩЕСТВЕННОЕ число, то эти 4 байта содержат
; значение переменной (3 байта - Мантисса, начиная с младшего бай-
; та, четвертый - порядок и знак)
; Если идентификатор - СТРОКА, то (DE) указывает на ее описатель:
;       :  (DE)---> Длина строки          (1 byte)
;                   Не используется       (1 byte)
;                   Адрес начала строки   (2 bytes)
```

по достижении его конца любая попытка чтения будет возвращать СУ=1.

## BASIC — ИНТЕРФЕЙС В RAMDOS

Как видно из опыта эксплуатации, RAMDOS вводит дополнительные слова и языковые конструкции в интерпретатор BASIC Микрон. Более того, в его структуре широко используется ряд встроенных подпрограмм интерпретатора. Такой подход позволяет строить специализируемые программные системы, в которых удобство программирования на Бейсике сочетается с высоким быстродействием программ в машинных кодах, причем интерпретатор выполняет функцию диспетчера, управляющего потоком данных и вызова процедур. Интерактивность и удобство программирования обеспечивает BASIC — интерфейс.

Рассмотрим, как устроен этот программный модуль в RAMDOS. Он состоит из двух независимых частей: интерфейса процедур и интерфейса функций. Процедуры не возвращают в программу никаких параметров и не могут быть использованы в операторах присвоения, в то время как функции могут быть написаны только с правой стороны знака равенства. Например, ¤ POKE X, Y — процедура, а ¤ PEEK (X) — функция. Соответственно BASIC обрабатывает их в двух ветвях интерпретации.

Как и любой интерпретатор, BASIC во время работы последовательно, символ за символом, производит анализ и одновременно исполнение текста программы, подготовленной в режиме ввода и редактирования программы. Текст хранится в буфере текста программы (начальный адрес — 2201H), причем еще на этапе ввода происходит упаковка ключевых слов и операторов в специальные байты — ТОКЕНЫ. Эти байты отличаются установленным старшим битом, т. е. их коды лежат в пределах 080H—0FFH. Остальные символы хранятся в виде обычных кодов ASCII.

Во время интерпретации

программы в BASIC Микрон регистровая пара (HL) является указателем на текущий обрабатываемый символ в тексте токенизированной программы, и далее мы будем обозначать его как TP (Text Pointer). С помощью TP происходит посимвольный просмотр текста. Если в процессе просмотра в тексте встречается недопустимый для рассматриваемого оператора символ, то интерпретатор переходит к подпрограмме печати сообщения об ошибке. Рассмотрим процесс интерпретации на примере подпрограмм, реализующих новую процедуру ¤ POKE X, Y.

При просмотре строки исходного текста интерпретатор находит номер строки или разделитель ':'. Начиная с этого момента, он предполагает, что кроме пробелов (которые пропускаются в любом количестве) может встретиться только токен процедуры (код >80H) или буква латинского алфавита (код 41H—5FH).

Любые другие знаки вызывают переход на подпрограмму сообщения об ошибке ERR1. RAMDOS перехватывает управление в этой точке, подставляя вместо адреса перехода на ERR1 адрес перехода на свою собственную процедуру интерпретации текста. В нашем случае символом, вызывающим такой переход, является символ-префикс «¤».

Здесь RAMDOS проверяет, получен ли из текста именно символ «¤», а не какой-либо другой. Если это не так, управление возвращается опять процедуре анализа ошибок BASIC, а при совпадении RAMDOS анализирует следующий символ. Для наглядности мы использовали стандартные токены BASIC для обозначения новых функций. Так как каждое ключевое слово в упакованном виде кодируется одним байтом, то этот способ упрощает интерпретацию исходного текста.

Если далее в тексте находится токен, понятный RAMDOS, то TP инкрементируется и анализ продолжается дальше. Если нет, то управление передается ERR1, которая вызовет печать соответствующего сообщения. В качестве иллюстрации рассмотрим исходный текст фрагмента RAMDOS, в котором происходит

Продолжение табл. 4

```
EVAL.X  SET     0878H   ; Вычислить переменную и поместить резуль-
                        ; тат в аккумулятор с плавающей запятой
FLOAT   SET     117EH   ; Преобразовать целое из DE в плавающий
                        ; формат и занести во FLAC. (B) содержит
; двоичный порядок со знаком. Формат целого числа:

;       A            D            E                 B
;  ------------ ------------ ------------      -------------
;  !+!  MSB   ! ! ...... ! !    LSB    !      !+!  Exp    !
;  ------------ ------------ ------------      -------------


FLACFIX SET     0501H   ; Преобразовать FLAC в целое 16-битное в (DE)
VAL.X   SET     11BDH   ; Присвоить значение FLAC  переменной.

NEXT.X  SET     0869H   ; Получить новый аргумент и вычислить его
                        ; значение. Результат поместить в FLAC
INT8    SET     0BDAH   ; Преобразовать 8=битное целое из (A)
                        ; в плавающий формат и поместить во FLAC
SKIP.C  MACRO   CHAR    ; Проверить, совпадает ли следующий символ
        RST     1       ; в тексте с CHAR и если да, то пропустить
        DB      CHAR    ; его. В противном случае перейти на ERROR
        ENDM

NEXT    MACRO           ; Взять следующий символ текста. Проверить,
        RST     2       ; не разделитель ':' ли это. Если нет, то
        ENDM            ; передать управление в вызывавшую программу.

GET.X   MACRO           ; Найти переменную и загрузить в FLAC.
        RST     5


         ENDM

; Некоторые Токены и соответствующие ключевые слова:

NEW¤     SET     9CH     ; ¤NEW
CSAVE¤   SET     9BH     ; ¤CSAVE
CLOAD¤   SET     9AH     ; ¤CLOAD
CLEAR¤   SET     99H     ; ¤CLEAR
LIST¤    SET     98H     ; ¤LIST
LPRI¤    SET     0DAH    ; ¤LPRINT
REST¤    SET     8BH     ; ¤RESTORE
STOP¤    SET     8FH     ; ¤STOP
INPUT¤   SET     84H     ; ¤INPUT
READ¤    SET     86H     ; ¤READ
RUN¤     SET     89H     ; ¤RUN
INP¤     SET     0B3H    ; ¤INP
OUT¤     SET     090H    ; ¤OUT
NEXT¤    SET     82H     ; ¤NEXT
GOTO¤    SET     88H     ; ¤GOTO
DATA¤    SET     83H     ; ¤DATA

PEEK¤    SET     0BDH    ; ¤PEEK
POKE¤    SET     94H     ; ¤POKE

COMMA    SET     2CH     ; Символ запятой (,)

; ============================================================

INSTALL:                ; Подключить новые процедуры

        LHLD    0A52H   ; JC ERRTRAP : Заменить на перехват
        SHLD    CONT¤   ; управления. по выходу - возврат.
        LXI     H,ERRTRAP Теперь переход сначала на ERRTRAP
        SHLD    0A52H   ; и лишь затем -на обработку ошибки.
                        ; Подключить новые функции
        LXI     H.EVALTRAP; здесь несколько менее удачное
        SHLD    930H    ; подключение, т.к. интерпретатор
        LXI     H,92FH  ; не был достаточно продуман для этого.
        MVI     M,0C3H  ; код команды JMP
        JMP     0000H

; ============================================================

; Перехват управления при выполнении оператора присвоения.

EVALTRAP:
        JZ      1C90H   ; Нормальное продолжение
        CPI     '¤'     ; Dollar sign? Это префикс
        JNZ     932H    ; Нет, тогда продолжим в BASICe
        NEXT            ; Да, посмотрим, что дальше?
        CPI     PEEK¤   ; PEEK ? Если да, то обработаем
        JZ      N¤PEEK  ; Да, переход на интерпретацию
        JMP     BERROR  ; Нет, пусть BASIC обработает ошибку
```

Продолжение табл. 4

```
; Перехват управления по ошибочной процедуре.
; BC and HL не изменяются при выходе.

ERRTRAP:
        PUSH    B         ; Сохраним (BC)
        LXI     D,BASRET; Адрес перехода по RET в ¤POKE
        PUSH    D         ; подготовим в стеке
        MOV     A,M       ; Что вызвало "ошибку"?
        CPI     '¤'       ; Префикс
        JNZ     SYNTAX    ; Нет
        NEXT              ; Что дальше: POKE?
        CPI     POKE¤
        JZ      N¤POKE
BERROR: POP     B         ; Освободить стек от BASRET
        POP     B         ; Восстановить (BC)
        POP     D         ; На всякий случай восстановить
CONT¤   SET     ¤+1
        JMP     ERRCONT ; стек и перейти на обработку ERROR

; Дополнительный синтаксический анализатор может быть здесь.
; Этот фрагмент дает возможность подключения других интерпре-
; таторов в цепочку, аналогично подключению новых процедур.

SYNTAX: POP     B         ; Release SP
        POP     B         ; Restore B
ERR¤1   SET     ¤+1
        JMP     ERRCONT

; Продолжение интерпретации текста BASIC-программы после
; выхода из процедур RAMDOS.

BASRET: POP     B         ; Восстановить (BC)
        POP     D         ; Пропустить адрес RET в стеке
        MOV     A,M       ; Какой следующий символ
        ORA     A         ; Конец строки
        RZ                ; Поискать следующую в BASIC
        SKIP.C  ':'       ; Пропустить разделитель
        JMP     0467H     ; Продолжить обработку следующих
                          ; операторов нормальным путем.

; Новые процедуры PEEK и POKE для работы с 16-битными словами.

N¤PEEK: INX     H         ; TP теперь указывает на аргумент PEEK
        CALL    NEXT.X    ; Вычислим его значение. Если это выра-
        GET.X             ; жение, результат положим на верх
        PUSH    H         ; списка переменных. Сохраним TP
        CALL    FLACFIX ; Преобразуем аргумент в INTGER з (DE)
        XCHG              ; занесем его в HL
        MOV     E,M       ; и загрузим DE словом по этому адресу
        INX     H
        MOV     D,M
        XRA     A         ; Очистим MSB и знак числа.
OUT¤V:  MVI     B,98H     ; порядок - сдвинуть на 8 разрядов <--
        CALL    FLOAT     ; Преобразуем в плавающий формат.
        XRA     A         ; Загрузим признак отсутствия ошибки
        STA     2119H     ; Error code = 0
        POP     H         ; Восстановим указатель TP.
        RET               ; Возврат (в стеке - адрес, куда)

; Новая процедура загрузки числа в слово по заданному адресу.

N¤POKE:
        INX     H         ; Указатель - на следующий за токеном
        CALL    NEXT.X    ; символ. Взять идентификатор или число
        GET.X             ; вычислить и поместить в область зна-
        PUSH    H         ; чений. Сохраним TP (указывает на ',')
        CALL    FLACFIX ; Приведем аргумент (адрес) в Iteger
        POP     H         ; Восстановим TP.
        PUSH    D         ; Сохраним адрес на время в стеке
        SKIP.C  COMMA     ; Пропустим запятую (если ее нет-ERROR)
        CALL    NEXT.X    ; Получим значение следующего аргумента
        GET.X             ; - данные для записи. Положим в FLAC
        PUSH    H         ; Сохраним TP, т.к. FLACFIX разрушит HL
        CALL    FLACFIX ; Приведем данные к INTEGER формату.
        POP     H         ; Восстановим TP.
        XTHL              ; HL=теперь это адрес, куда записывать
        MOV     M,E       ; Запись двух байт как слова в
        INX     H         ; последовательные ячейки ОЗУ.
        MOV     M,D
        POP     H
        RET
```

подключение функции ¤ PEEK и процедуры ¤ POKE.

Некоторые важные адреса и процедуры BASIC Микрон приведены в табл. 4.

Рассматривая приведенный текст, можно заметить принципиально разный способ выхода из процедур и функций. Процедура по окончании исполнения должна восстановить регистры (BC) и (HL) и оставить TP в состоянии, когда он указывает либо на разделитель ':', либо на конец строки. Управление передается интерпретатору, и он продолжает работу по анализу и исполнению следующих операторов.

Функции сохраняют регистры, а результат обязаны оставить в FLAC, и тогда интерпретатор, получив управление, уже своими средствами выполнит присвоение содержимого FLAC переменной, стоящей слева от знака равенства в операторе.

Выполняя эти нехитрые правила и пользуясь вызовами процедур тела BASIC Микрон, определенными в приведенном тексте, читатель сможет добавить новые функции по своему вкусу. Описанный способ, основанный на перехвате управления при ошибочных ситуациях, единственный, не затрагивающий сильно собственное тело интерпретатора. Он пригоден для практически любой системы программирования, работающей в режиме интерпретации, однако вряд ли целесообразно заниматься глубокими модификациями собственно интерпретаторов, поскольку это приведет к порождению разнообразных несовместимых версий языка. В то же время отсутствие или другой способ интерпретации текста в новых фрагментах, корректно подключенных описанным способом, в худшем случае ведет к нормальному сообщению об ошибке.

**Д. ЛУКЬЯНОВ**

г. Москва

ВИДЕО-ТЕХНИКА

# АВТОМАТИЧЕСКИЙ ВЫКЛЮЧАТЕЛЬ ТЕЛЕВИЗОРА АВТ-1

Во всех странах известны случаи возгорания телевизоров. Причины этого различны: нарушение владельцами правил безопасной эксплуатации (оставление включенных телевизоров без присмотра на длительное время и особенно ночью) и возникновение электрических разрядов и даже дуги в цепях строчного отклонения из-за нарушения в них со временем паяных соединений и дефектов в элементах. Вторая причина, конечно, обусловлена высокими импульсными напряжениями (до 1,2 кВ) и большими импульсными токами (до 5 А) в этих цепях при влиянии различных веществ окружающего воздуха во взаимодействии с изменяющейся влажностью. Поэтому всем владельцам телевизоров, особенно цветных, рекомендован обязательный ежегодный вызов специалиста ремонтного предприятия для проведения профилактических и регламентных работ (очистки телевизора от пыли, пропайки соединений в цепях строчного отклонения на всем протяжении от выходного каскада до отклоняющей системы, подстройки параметров).

Для повышения безопасности эксплуатации телевизоров рекомендуется также использовать с ними описанный в этой статье автоматический выключатель телевизора АВТ-1, который разработан и выпущен Московским производственным объединением «Рубин». Цена — 17 руб.

Автоматический выключатель АВТ-1 — автономное устройство, которое после соединения с обслуживаемым телевизором автоматически выключает его одного или вместе со стабилизатором напряжения (и, конечно, себя) после окончания телевизионной передачи, при появлении в телевизоре неисправностей, приводящих к срыву строчной синхронизации, а также при возникновении аварийного режима в выходном каскаде строчной развертки. Автовыключатель предназначен для совместной работы с цветными телевизорами УЛПЦТ (И)-59/61, УПИМЦТ-61, 2УСЦТ, 3УСЦТ-П-51 («Рекорд ВЦ-311») и 3УСЦТ. Следует отметить, что этот выключатель установлен и в новых телевизорах 4УСЦТ. К его достоинствам можно отнести отсутствие собственного источника питания и возможность работы практически с любыми телевизорами, имеющимися в эксплуатации.

Устройство выключает телевизор мгновенно при появлении аварийного режима и через время, не превышающее 150 с, после окончания телевизионной передачи. Коммутируемая им мощность — не более 300 Вт, потребляемый ток — не более 35 мА. Габариты — 185×115×85 мм, масса — не более 0,7 кг.

Принцип работы устройства основан на использовании строчных синхроимпульсов, выделенных из полного телевизионного сигнала в телевизоре, для управления коммутирующим устройством, через которое напряжение сети поступает на телевизор непосредственно или через стабилизатор. При отсутствии сигнала телецентра, срыве строчной синхронизации или возникновении аварийного режима в телевизоре коммутирующее устройство прекращает подачу на него напряжения сети, выключая и автовыключатель.

Принципиальная схема автовыключателя изображена на рис. 1. Его работу рассмотрим на примере подключения к телевизору УПИМЦТ-61.

При нажатии на кнопку SB1 «Вкл. сеть» через ее контакты и соединители X7 и X9 напряжение сети 220 В поступает на телевизор (кнопка его включения должна находиться во включенном положении). С контакта 1 соединителя X1 (A1) телевизора напряжение 12 В приходит через контакт 4 соединителя X10 на автовыключатель. В этот момент начинает заряжаться конденсатор C6 и на резисторе R9 появляется напряжение 12 В. Через фильтр R10C7 оно воздействует на затвор транзистора VT4 и он открывается. Через него и делитель R11R12 напряжение питания проходит на базу транзистора VT5, который открывается до насыщения. При этом коммутирующее устройство K1 срабатывает, его контакты K1.1 и K1.2 замыкаются и блокируют контакты кнопки SB1, которую можно теперь отпустить. Этот процесс происходит за время не более 0,5 с.

В случае приема телевизионной передачи импульсы синхронизации размахом около 2 В, снимаемые с соединителя X2 (A1) телевизора, через контакт 3 соединителя X10 автовыключателя и цепочку C1R1 поступают на базу транзистора VT1. С резистора R3 (для УПИМЦТ-61) через конденсатор C2 синхроимпульсы воздействуют на базу транзистора VT2. В его эмиттерной цепи включен транзистор VT3, на базу которого с контакта 15 соединителя X18.2(A1) телевизора через контакт 1 соединителя X10 автовыключателя приходят строчные импульсы обратного хода амплитудой 4 В.

Так как при устойчивой синхронизации разверток телевизора импульсы на базах обоих транзисторов VT2 и VT3 совпадают по времени, на коллекторе транзистора VT2 выделяются усиленные и отделенные от остатков видеосигнала импульсы строчной синхронизации. Через резистор R8 они возбуждают контур C4C5L1, на-

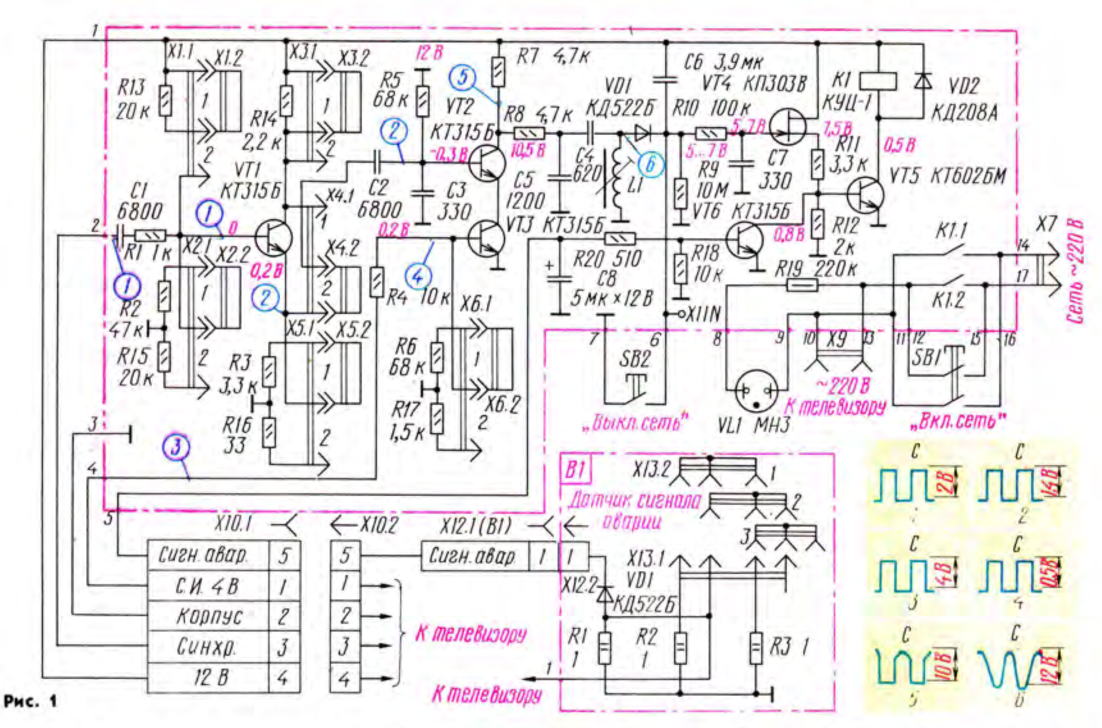



**Рис. 1**

строенный на строчную частоту (15 625 Гц). Колебания напряжения, появившиеся на катушке L1, выпрямляются диодом VD1. Выпрямленные импульсы поступают на резистор R9, сглаживаются конденсатором C6 и поддерживают в их точке соединения напряжение 5...7 В. Поэтому транзисторы VT4 и VT5 остаются открытыми, а коммутирующее устройство K1 удерживает свои контакты K1.1 и K1.2 замкнутыми.

Когда в телевизоре возникает аварийный режим (например, электрическая дуга в цепи строчного отклонения), через конденсатор C16 его блока развертки ток строчной частоты значительно увеличивается. Протекая и через резисторы R1, R2 и R3 (для УПИМЦТ-61) в датчике сигнала аварии (ДСА) B1 автовыключателя, этот ток создает на них повышенное напряжение. Оно выпрямляется диодом VD1 датчика и через соединители X12 и X10 воздействует на базу нормально закрытого транзистора VT6 автовыключателя. Транзистор открывается и шунтирует эмиттерный переход транзистора VT5, закрывая его. Коммутирующее устройство K1 обесточивается, размыкаются контакты K1.1 и K1.2, выключая телевизор и автовыключатель.

Для принудительного выключения телевизора до окончания телевизионной передачи предусмотрена кнопка SB2. При нажатии на нее точка соединения конденсатора C6 и резистора R9 замыкается с общим проводом, что приводит к закрыванию транзисторов VT4, VT5 и мгновенному выключению телевизора.

После окончания телевизионной передачи, если телевизор не был выключен его владельцем, исчезнут импульсы синхронизации, проходящие через транзистор VT1 на базу транзистора VT2. Хотя на базу транзистора VT3 продолжают поступать импульсы обратного хода строчной развертки, на коллекторе транзистора VT2 они не появляются из-за отсутствия сигнала на его базе. Поэтому напряжение на контуре C4C5L1 и на выходе выпрямителя на диоде VD1 уменьшается до нуля. В результате начинается процесс зарядки конденсатора C6 с постоянной времени, определяемой его емкостью и сопротивлением резистора R9. Через 1,5...2 мин напряжение на затворе транзистора VT4, на его истоке и на базе транзистора VT5 уменьшается настолько, что ток через транзистор VT5 становится меньше тока удержания коммутирующего устройства K1. Его контакты K1.1 и K1.2 размыкаются, что приводит к выключению телевизора.

Переключатели X1—X6, X13 обеспечивают возможность подключения устройства к различным телевизорам в соответствии с табл. 1, так как амплитуда импульсов синхронизации и обратного хода строчной развертки в них разная. В положении 2 переключателями X1 и X2 подключают к цепи базы транзистора VT1 делитель R13R15, необходимый для его работы в режиме усиления и ограничения импульсов для телевизоров 2УСЦТ и 3УСЦТ. Для них же переключателем X3 в положении 2 включают в цепь коллектора транзистора VT1 резистор R14, а переключатель X4 в положении 1 обеспечивает снятие сигнала с его коллектора.

Переключателем X5 изменяют сопротивление резистора (R3 или R16) в цепи эмиттера транзистора VT1 в зависимости от амплитуды синхроимпульсов в различных типах телевизоров. В связи с этим же обстоятельством переключателем X6 меняют коэффициент деления делителя R4R6(R17) амплитуды импульсов обратного хода в цепи базы транзистора VT3.

При самостоятельном изготовлении автовыключателя затруднение может вызвать при-

Рис. 2

обретение катушки L1. В АВТ-1 использована катушка 3L1 синус-генератора блока разверток телевизоров УЛПЦТ(И)-59/61. Но ее можно изготовить самим. Она намотана на каркасе диаметром 6 мм, внавал, проводом ПЭВТЛ-1 0,15. Число витков — 3300. Подстроечник — М1500-НМ3-ПТ-4,5×1,5×20. Индуктивность катушки без подстроечника — 55 мГн, с подстроечником — 190 мГн.

Коммутирующее устройство КУЦ-1 (К1) можно заменить на реле РЭН-17 (паспорт РХ4.564.511 Сп) или РЭН-18 (паспорт РХ4.564.707 Сп), оставив в нем две группы контактов. Вместо транзисторов КТ315Б можно применить КТ315Г или КТ315Е, вместо КП303В можно использовать КП302В, а вместо КТ602БМ — КТ602А или КТ602Б. Диод КД522Б можно заменить на КД220А, КД220Д или КД223, КД208А — на КД105Б, КД105В.

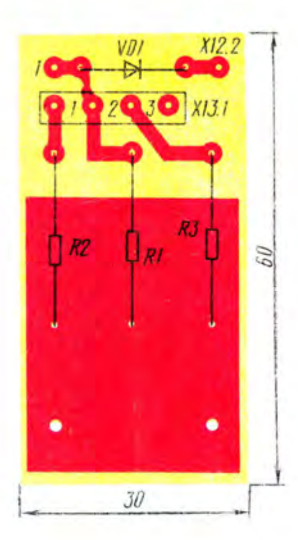


Рис. 3

Чертежи печатной платы самого автовыключателя и датчика, а также расположение деталей на них представлены на рис. 2 и 3 соответственно.

Для установки и подключения автовыключателя в телевизоре сначала, сняв его заднюю стенку, закрепляют двумя самонарезающими винтами плату датчика В1 на обечайке блока разверток. При этом она должна быть надежно прижата металлизированной площадкой к металлической поверхности обечайки и расположена как можно ближе к месту подключения. Затем соединяют точку 1 платы датчика так, как указано в табл. 2, и устанавливают перемычку X13.2 в датчике в необходимое положение (см. табл. 1).

После этого распаивают провода от соединителя X10.2 в соответствии с табл. 3 и рис. 4. К проводу (желтого цвета), идущему от контакта 5 соединителя X10.2, припаивают соединитель X12.1 (СНО45-1Р) и сочленяют его с вилкой X12.2 на плате датчика.

Дальше снимают корпус автовыключателя и устанавливают перемычки X1.2—X6.2 в нужное положение (см. табл. 1). Затем сочленяют части соединителя X10.

Наконец вставляют вилку сетевого шнура телевизора (или стабилизатора напряжения) в розетку X9 автовыключателя, а вилку сетевого шнура последнего в розетку сети. Устанавливают тумблер (кнопку) включения телевизора (и стабилизатора напряжения) во включенное положение, включают теле-



R1 510

К точке 9 или 10 БРК-2 — К X10.2, конт.4

VD1 Д814Г

**Рис. 4**

К X5(А3), конт.7 — VD1 КД522Б — К VD1

10 В — К.С.И.

R1 1к

R2* 300к

+5...6 В

C1 2,2мк

**Рис. 5**

Таблица 1

| Телевизор | Положение переключателя | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | X1 | X2 | X3 | X4 | X5 | X6 | X13 |
| УПИМЦТ-61 | 1 | 1 | 1 | 2 | 1 | 1 | 1 |
| 2УСЦТ | 2 | 2 | 2 | 1 | 2 | 2 | 1 |
| 3УСЦТ | 2 | 2 | 2 | 1 | 2 | 1 | 1 |
| УЛПЦТ(И)-59/61 | 1 | 1 | 1 | 2 | 1 | 2 | 2 |
| 3УСЦТ-П-51 («Рекорд ВЦ-311») | 2 | 2 | 2 | 1 | 2 | 1 | 1 |

Таблица 2

| Телевизор | Место подключения ДСА (конт. 1) |
|---|---|
| УПИМЦТ-61 | Отпаянный от общего провода блока разверток нижний (по схеме) вывод конденсатора С16 |
| УЛПЦТ(И)-59/61 | Отпаянный от общего провода блока разверток нижний (по схеме) вывод конденсатора С31 |
| 3УСЦТ и 2УСЦТ | Отпаянный от общего провода модуля строчной развертки анод диода VD5 |
| 3УСЦТ-П-51 («Рекорд ВЦ-311») | Отпаянный от общего провода БРОС анод диода VD16 |

Таблица 3

| Конт. X10.2 | Цепь (цвет провода) | Место подключения в телевизоре | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | УПИМЦТ-61 | УЛПЦТ(И)-59/61 | 3УСЦТ | 2УСЦТ | 3УСЦТ-П-51 («Рекорд ВЦ-311») |
| 1 | С. И. 4В (зеленый) | БОС-3—конт. 15 X18.2 | БРК-2, БРК-3 — точка соед. R88, Д13, С82 | А2 — точка соед. R1, VD6 | А2 — контр. точка XN11 МЦ1 | БРОС — конт. 15 X30 (УМ2-1-1) |
| 2 | Корпус (черный) | БОС-3 — конт. 12 X18. 2 | БРК-2, БРК-3 — общий провод | А1 — конт. 3 X2N или А3 — конт. 7 X8N | А1.1 — конт. 10 X1(А1) | БРОС — конт. 2 X16 (УМ2-3-1) |
| 3 | Синхр. (голубой) | БОС-3 — конт. 1 X2(А1) | БРК-2 — точка соед. R111, R113; БРК-3 — точка соед. R126, R127, R130 | А1 — конт. 1 X2N | А1.1 — конт. 7 X1(А1) | БРОС — конт. 1 X16 (УМ2-3-1) |
| 4 | 12 В (красный) | БОС-3 — конт. 1 X1(А1) | БРК-2 — см. рис. 4; БРК-3 — точка 9 | А1 — точка 2 или А3 — конт. 6 X8N | А1.1 — конт. 8 X1(А1) | БРОС — конт 3, X16 (УМ2-3-1) |

визор, нажав на автовыключателе кнопку «Вкл. сеть», и, не отпуская ее, проверяют работу устройства. Для этого настраивают телевизор на прием какой-нибудь телевизионной программы с нормальным изображением и звуковым сопровождением и отпускают кнопку автовыключателя. Телевизор должен остаться включенным.

Затем убеждаются в том, что напряжение на выходе датчика (соединителя X12.1) находится в пределах 0,1...0,3 В. Если оно отличается, необходимо перестановкой перемычки X13.2 в положения 1—3 добиться этого. После 3...4 мин работы телевизора переключают его на свободный канал, заметив время на часах. Не более чем через 2,5 мин телевизор должен выключиться.

В некоторых телевизорах УПИМЦТ-61 при отключении кабеля антенны или на свободном канале происходит сжатие растра. Для обеспечения их уверенного выключения необходимо дополнительно проверить напряжение в цепи 12 В и установить его значение около 11,7 В. Кроме того, между контактом 8 разъема X11 в БОС (модуль УМ1-1) и контактом 4 разъема X14 (модуль УМ1-4) нужно припаять резистор сопротивлением 680...820 кОм и мощностью рассеяния 0,125 В.

Автовыключатель, встроенный в телевизор, конечно, может быть проще, чем автономный. При этом его кнопкой включения может служить сетевой тумблер (кнопка) телевизора. Для выключения необходимо установить дополнительно кнопку SB2.

Встроенный автовыключатель собирают по схеме на рис. 1, исключив переключатели X1—X6, X13 и выполнив соединения в соответствии с табл. 1. Причем для телевизоров 2УСЦТ и 3УСЦТ он может быть еще более упрощен: каскады на транзисторах VT1, VT2 и VT3 не требуются, контур L1C4C5 также исключают, а вывод диода VD1 подсоединяют через цепочку, показанную на схеме рис. 5, к первому интегрирующему звену кадровых синхроимпульсов — к контакту 7 разъема X5(А3) телевизоров.

В телевизорах УЛПЦТ(И)-59/61 из автовыключателя также можно исключить каскады на транзисторах VT1, VT2 и VT3, а вывод резистора R8 подключить к коллектору выходного транзистора амплитудного селектора (транзистор VT16 в БРК-2).

**С. КИШИНЕВСКИЙ,**
**Л. ХУДЯКОВ**

*г. Москва*

ВИДЕО-ТЕХНИКА

# Субмодуль ПАЛ для модуля цветности МЦ-31

При установке дополнительного субмодуля и замене линии задержки УЛЗ64-5 на УЛЗ64-8 (или ей эквивалентную) модуль МЦ-31 можно преобразовать в двустандартный декодер СЕКАМ—ПАЛ.

Следует напомнить, что в системе ПАЛ используется квадратурная (со сдвигом по фазе на 90°) модуляция цветовой поднесущей одновременно двумя цветоразностными сигналами $u=0{,}493\ E_{B-Y}$ и $v=0{,}877\ E_{R-Y}$. Фаза сигнала u, принятая за нулевую, постоянна и совпадает с фазой «синего» цветоразностного сигнала B—Y (с его цветовой осью), а фаза сигнала v, сдвинутого по фазе на 90° относительно фазы сигнала u, совпадает с фазой «красного» цветоразностного сигнала R—Y (с его осью) и изменяется от строки к строке на 180°. Так как цветовая поднесущая в сигнале ПАЛ подавлена, информация о ней передается во время задней площадки строчных гасящих импульсов в виде вспышек, содержащих десять периодов поднесущей. Фаза колебаний во вспышках меняется от строки к строке на +45° и —45° относительно фазы 180° «синего» цветоразностного сигнала B—Y (отрицательного направления его цветовой оси).

В декодере ПАЛ цветовая поднесущая восстанавливается автогенератором с системой ФАПЧ, а сигналы u и v демодулируются в синхронных детекторах.

Субмодуль ПАЛ выполнен на микросхеме К174ХА28 — аналоге TDA3510 (Голландия), MDA3510 (ЧССР) и A3510 (ГДР). Ее функциональная схема и включение показаны на рис. 1 (на схеме вновь вводимые элементы обозначены с цифрой 2 вначале; напряжение на выводах микросхемы указано в виде дроби, в числителе которой представлено напряжение в режиме обработки сигналов ПАЛ, а в знаменателе — в режиме приема сигналов СЕКАМ или НТСЦ).

Сигнал цветности выделяется полосовым фильтром 2L1, 2C2, 2R2 из полного телевизионного сигнала системы ПАЛ и поступает на вход (выводы 1 и 2) микросхемы 2D1. Ее входной каскад АРУ1 обеспечивает автоматическую регулировку усиления (АРУ) сигнала цветности. Дело в том, что устройство АРУ телевизора поддерживает постоянным размах видеосигнала на нагрузке видеодетектора полного телевизионного сигнала. Однако неравномерность АЧХ канала связи вызывает ослабление ВЧ составляющих сигнала, в том числе и цветовой поднесущей. Чтобы компенсировать эти искажения, в декодере и предусмотрено устройство АРУ сигнала цветности. Оно состоит из двух частей: АРУ1 и АРУ2. АРУ1 — исполнительная часть, представляющая собой дифференциальный усилитель (выводы 1 и 2 микросхемы — сигнальные входы этого усилителя, вывод 2 соединен по переменному току с общим проводом через конденсатор 2C3). Усилитель содержит две дифференциальные последовательно соединенные пары транзисторов. Базы первого и четвертого транзисторов подключены к выводам 1 и 2 микросхемы. Базы второго и третьего соединены вместе, и на них воздействует управляющее напряжение с каскада АРУ2. Управляющее напряжение в широких пределах изменяет коэффициент передачи каскада АРУ1. Для дальнейшей обработки сигнал снимается с коллектора четвертого транзистора.

Для нормальной работы каскада АРУ1 выводы 1 и 2 микросхемы соединены по постоянному току через катушку 2L1. Каскад охвачен глубокой ООС по постоянному току. Конденсатор 2C4 блокирует обратную связь по переменному току, обеспечивая усиление сигнала цветности. Благодаря устройству АРУ амплитуда цветоразностных сигналов на выходах микросхемы остается постоянной при изменении размаха сигнала цветности на входе от 10 до 200 мВ.

В том случае, когда принимаются сигналы СЕКАМ или НТСЦ, устройство АРУ перестает работать, что вызывает увеличение амплитуды сигналов в последующих цепях. Чтобы исключить нежелательные перегрузки усилительных каскадов, в микросхеме предусмотрен амплитудный ограничитель АО.

После ограничителя сигнал цветности приходит на усилитель У1, обеспечивающий необходимый размах сигнала на входе ультразвуковой линии задержки DT1 в модуле цветности, и на аттенюатор АТ канала прямого сигнала. Усилитель У1 стробируется строчными импульсами, которые подавляют колебания вспышек. Постоянное напряжение на выходе усилителя У1 (вывод 5 микросхемы) при приеме сигналов ПАЛ равно более 8 В, а в режиме СЕКАМ или НТСЦ уменьшается до 4 В, что позволяет в двустандартном декодере использовать одну общую линию задержки (более подробно об этом будет сказано ниже). Аттенюатор АТ ослабляет прямой сигнал на 15±3 дБ и тем самым выравнивает амплитуды прямого и задержанного сигналов.

Для нормальной работы декодера сигналов ПАЛ необходима специальная линия задержки, выполненная из термостабильного стекла. Ее номинальное время фазовой задержки должно быть равно 283,5 периода колебаний цветовой поднесущей, т. е. 63,94325 мкс, и не должно меняться во времени. Точное значение времени фазовой задержки устанавливают подстроечником катушки L5.

При налаживании узла задержки необходимо регулировать и амплитуду задержанного сигнала. Для этого в модуле цветности МЦ-31 постоянный

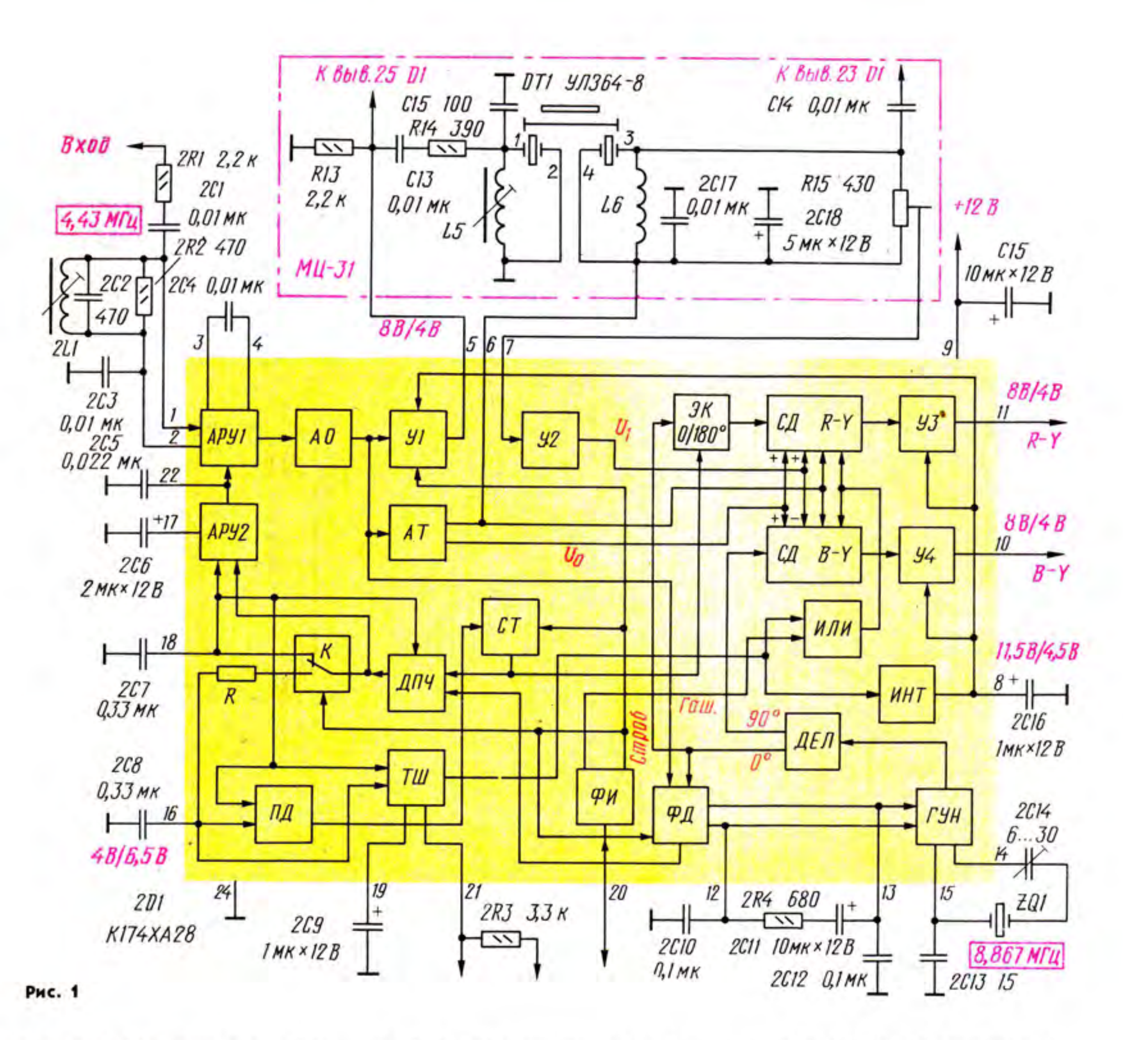



**Рис. 1**

резистор R15 заменяют на подстроечный. Сигнал на микросхему К174ХА16 (D1) модуля по-прежнему снимается непосредственно с выхода линии задержки, а на К174ХА28 (2D1) субмодуля — с движка подстроечного резистора R15. Выходной вывод общего провода линии задержки соединен с общим проводом модуля только по переменному току через конденсаторы 2С17 и 2С18, а также с выводом 6 микросхемы К174ХА28 субмодуля.

Через согласующий эмиттерный повторитель У2 задержанный сигнал $U_1$ поступает на первые входы синхронных детекторов цветоразностных сигналов СД R—Y и СД B—Y. Прямой сигнал $U_0$ приходит на вторые входы синхронных детекторов через аттенюатор АТ. Затухание задержанного сигнала линии задержки равно 9±3 дБ, и еще на 6 дБ он уменьшается на согласующем резисторе R14. Поэтому максимальное затухание задержанного сигнала $U_1$ может достигать 18 дБ. Именно такое уменьшение прямого сигнала $U_0$ обеспечивает аттенюатор АТ. При меньшем ослаблении в линии задержки избыток задержанного сигнала компенсируется подстроечным резистором R15.

В декодерах ПАЛ первых разработок прямой и задержанный сигналы складывались и вычитались в узле задержки. В микросхемах TDA3510 и К174ХА28 это происходит в синхронных детекторах, выполненных по дифференциальным схемам. Из-за сдвига фазы на 180° в линии задержки в детекторе «красного» цветоразностного сигнала СД R—Y сигналы $U_0$ и $U_1$ складываются, а в детекторе «синего» цветоразностного сигнала СД B—Y вычитаются. На третьи входы детекторов поступает постоянная составляющая прямого сигнала $U_0$, она же через вывод 6 микросхемы вводится в задержанный сигнал $U_1$.

Синхронные детекторы представляют собой аналоговые перемножители двух входных сигналов: суммы или разности сигналов $U_0$ и $U_1$, а также цветовой поднесущей, восстановленной автогенератором с системой ФАПЧ. Для демодуляции «красного» цветоразностного сигнала поднесущая должна совпадать по фазе с цветовой осью этого сигнала R—Y. На детектор СД B—Y ее подают с поворотом фазы на угол 90°. Кроме того, фаза поднесущей, подаваемой на детектор СД R—Y, переключается каждую строку электронным коммутатором ЭК на 180°

Устройство восстановления цветовой поднесущей содержит

автогенератор, управляемый напряжением, (ГУН) с кварцевым резонатором ZQ1 в цепи обратной связи, делитель частоты ДЕЛ, фазовый детектор ФД системы ФАПЧ и фильтр нижних частот 2R4, 2C10—2C12, определяющий ее динамические параметры. На первый вход детектора ФД поступают колебания генератора ГУН (через делитель ДЕЛ), а на второй — сигналы цветности с выхода ограничителя АО. Стробирующие импульсы выделяют из сигнала цветности вспышки. Так как фаза колебаний в них изменяется на +45° и —45° от строки к строке, на выходе детектора ФД получаются биполярные импульсы полустрочной частоты, которые в результате действия фильтра нижних частот превращаются в пилообразное напряжение. Когда частота колебаний генератора ГУН точно равна частоте колебаний вспышек, а фаза совпадает с цветовой осью R—Y, постоянная составляющая на выходе детектора ФД равна нулю.

Следует иметь в виду, что детектор ФД — это аналоговый перемножитель, и постоянная составляющая на его выходе равна нулю, когда фазы перемножаемых сигналов сдвинуты на 90°. Поэтому в установившемся режиме работы система ФАПЧ поддерживает фазу колебаний генератора ГУН, совпадающей с цветовой осью R—Y, т. е. сдвинутой на 90° по отношению к среднему значению фазы вспышек (180°). При отклонении фазы колебаний генератора ГУН в ту или иную сторону в пилообразном напряжении появляется постоянная составляющая соответствующей полярности, которая воздействует на варикап, входящий в состав генератора ГУН, что обеспечивает восстановление правильной фазы поднесущей.

Особенностью микросхем К174ХА28 и TDA3510 можно назвать то, что частота колебаний генератора ГУН равна удвоенной частоте цветовой поднесущей ПАЛ (4,43361875 МГц), т. е. 8,8672375 МГц. Это упрощает получение сдвинутого на 90° сигнала поднесущей: достаточно (рис. 2) проинвертировать (рис. 2,б) основной сигнал (рис. 2,а), а затем поделить на два частоту обоих колебаний, чтобы получить два сигнала (рис. 2,в и г), сдвинутые точно на 90°. С такой целью

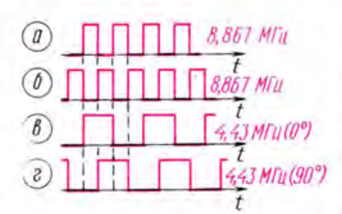



**Рис. 2**

на выходе генератора ГУН и включен делитель частоты ДЕЛ.

С выхода делителя ДЕЛ колебания поднесущей с фазой 90° (совпадающие с цветовой осью B—Y) приходят на детектор СД B—Y, а колебания с фазой 0° (совпадающие с цветовой осью R—Y) — через электронный коммутатор ЭК на детектор СД R—Y). При этом необходимо, чтобы в тех строках, где фаза сигнала v положительна, на детектор СД R—Y воздействовал сигнал поднесущей с фазой 0° , а в тех строках, где фаза сигнала v отрицательна — сигнал поднесущей с фазой 180°. Коммутатор ЭК управляется импульсами формы меандр полустрочной частоты, формируемыми счетным триггером СТ, который переключается стробирующими строчными импульсами. Кроме того, счетный триггер СТ синхронизируется сигналом устройства цветовой синхронизации.

Устройство цветовой синхронизации содержит демодулятор полустрочной частоты ДПЧ, пороговый детектор ПД и коммутатор К, переключаемый стробирующими строчными импульсами. На демодулятор полустрочной частоты ДПЧ поступают прямоугольные импульсы с выхода триггера СТ и биполярные импульсы с выхода детектора ФД. Если они синфазны, на выходе демодулятора ДПЧ выделяются повторяющиеся каждую строку отрицательные импульсы, амплитуда которых пропорциональна размаху вспышек. Если же они противофазны, на выходе демодулятора ДПЧ появляются положительные импульсы.

Стробирующие строчные импульсы переключают коммутатор К в нижнее по схеме положение каждую строку, и импульсы от вспышек через резистор R заряжают конденсатор 2С8, подключенный к выводу 16 микросхемы. Если фаза переключения триггера СТ правильна, импульсы на выходе демодулятора ДПЧ отрицательны. Напряжение на выводе 16 оказывается меньше, чем напряжение на выводе 18, и коррекции фазы переключения триггера не происходит. Если же фаза переключения триггера СТ неправильна, импульсы на выходе демодулятора ДПЧ оказываются положительными, и напряжение на выводе 16 становится больше, чем на выводе 18. Когда их разность превысит 0,2 В, пороговый детектор ПД откроется и заблокирует триггер СТ, который перестанет переключаться и закроет демодулятор ДПЧ. Напряжение на выводе 16 из-за разрядки конденсатора 2С8 начнет уменьшаться, и триггер СТ вновь заработает. Процесс повторяется до тех пор, пока фаза триггера не станет правильной.

Импульсы с демодулятора ДПЧ детектируются пиковым детектором, входящим в состав каскада АРУ2 и формируют на конденсаторе 2С6 управляющее напряжение АРУ, пропорциональное размаху сигнала цветности. В паузах между вспышками составляющие помех и шумов, проходящие через коммутатор К, заряжают конденсатор 2С7, подключенный к выводу 18 микросхемы. Напряжение с конденсатора поступает на инвертирующий вход каскада АРУ2 и сравнивается с напряжением АРУ от вспышки. В результате уменьшается влияние помех на устройство АРУ сигнала цветности.

Канал цветности включается триггером Шмитта ТШ, когда фаза переключения триггера СТ правильна и напряжение между выводами 16 и 18 необходимой полярности превышает порог срабатывания триггера ТШ. Конденсатор 2С9, подключенный к выводу 19 микросхемы, задерживает включение примерно на 20 мс. Это устраняет проникновение на выходы декодера помех от переходных процессов. Напряжение с триггера Шмитта через вывод 21 микросхемы воздействует на базу транзистора, включающего режекторный фильтр в канале яркости (транзистор VT3 в модуле МЦ-31). Кроме того, это напряжение через элемент ИЛИ микросхемы поступает на синхронные детекторы цветоразностных сигналов, выключая их в режиме СЕКАМ и НТСЦ. На второй вход элемента ИЛИ подана смесь строчных и кадро-

вых гасящих импульсов. Поэтому детекторы выключаются также и во время интервалов обратного хода разверток.

Стробирующие и гасящие импульсы внутри микросхемы выделяются формирователем импульсов ФИ из комбинированных стробирующих импульсов, подаваемых на вывод 20 микросхемы из телевизора.

Выходное напряжение триггера Шмитта через интегратор ИНТ микросхемы, обеспечивающий дополнительное затягивание скачков, открывает также усилитель У1 и эмиттерные повторители У3 и У4, через которые цветоразностные сигналы проходят на выходы микросхемы.

В режиме СЕКАМ или НТСЦ напряжение на выводах 5,10 и 11 микросхемы равно около 4 В. В режиме «ПАЛ» оно увеличивается до 8 В. Это упрощает соединение микросхем К174ХА28 и К174ХА16 в декодере СЕКАМ—ПАЛ, так как работающий канал закрывает неработающий ввиду того, что эмиттерные повторители двух микросхем образуют дифференциальные пары.

Для того чтобы полностью исключить возможность взаимных помех между микросхемами, используют дополнительные ключевые каскады так, как показано на рис. 3. В режиме «ПАЛ» транзистор 2VT3 открывается и выключает микросхему К174ХА16. Когда же принимается сигнал СЕКАМ, напряжение с вывода 8 микросхемы К174ХА16 открывает транзистор 2VT2 и закрывает входную цепь микросхемы К174ХА28. Диоды 2VD2, 2VD4 позволяют сохранить подстроечный резистор R26 на выходе микросхемы К174ХА16. Управляющее напряжение, коммутирующее режекторный фильтр в канале яркости, поступает через элемент ИЛИ, образованный диодами 2VD1, 2VD3.

При налаживании декодера в режиме ПАЛ на его вход подают с генератора полный телевизионный сигнал системы ПАЛ, модулированный сигналом цветных полос. Подключив вход осциллографа к выводу 1 микросхемы субмодуля, вращением подстроечника катушки 2L1 добиваются максимального размаха сигнала цветности. Так как добротность контура 2L1, 2C2, 2R2 равна около 6, точность его настройки некритична.

Далее вход осциллографа через делительную головку подключают к выводу 15 микросхемы субмодуля и убеждаются в работе автогенератора ГУН. Контролируя осциллографом сигнал на выводе 5 этой же микросхемы, медленно подстраивают конденсатор 2C14. В момент захвата системой ФАПЧ колебаний вспышек на выводе 5 появляется сигнал цветности, а постоянное напряжение увеличивается с 4 до 8 В.

Затем подключают осциллограф к выводу 11 микросхемы субмодуля и прекращают подачу стробирующих импульсов на вывод 20. При этом перестает работать система ФАПЧ, и на экране осциллографа появляется движущаяся осциллограмма «красного» цветоразностного сигнала R—Y. Медленно вращая подстроечный конденсатор 2C14, добиваются сближения частоты свободных колебаний автогенератора ГУН с удвоенной частотой цветовой поднесущей. Их равенству соответствует неподвижная осциллограмма. После этого вновь подают на микросхему стробирующие импульсы. Канал цветности должен остаться во включенном состоянии.

Переключают вход осциллографа на вывод 10 микросхемы субмодуля, где должен присутствовать «синий» цветоразностный сигнал B—Y, который может иметь искаженную форму. В генераторе сигнала ПАЛ выключают модуляцию сигналом B—Y. На экране осциллографа остаются только помехи от сигнала R—Y. Вращая движок подстроечного резистора R15 и подстроечник катушки L5 модуля, уменьшают их до минимума. Переключают вход осциллографа на вывод 11 микросхемы и выключают в генераторе модуляцию сигналом R—Y, восстановив модуляцию сигналом B—Y. Сигнал на выводе 11 должен отсутствовать. Следует иметь в виду, что при неправильном включении выводов линии задержки в модуле на выводе 10 микросхемы субмодуля появляется сигнал R—Y, а на выводе 11 — сигнал B—Y. Причем оба они имеют чередующуюся по строкам полярность.

**Б. ХОХЛОВ**

*г. Москва*

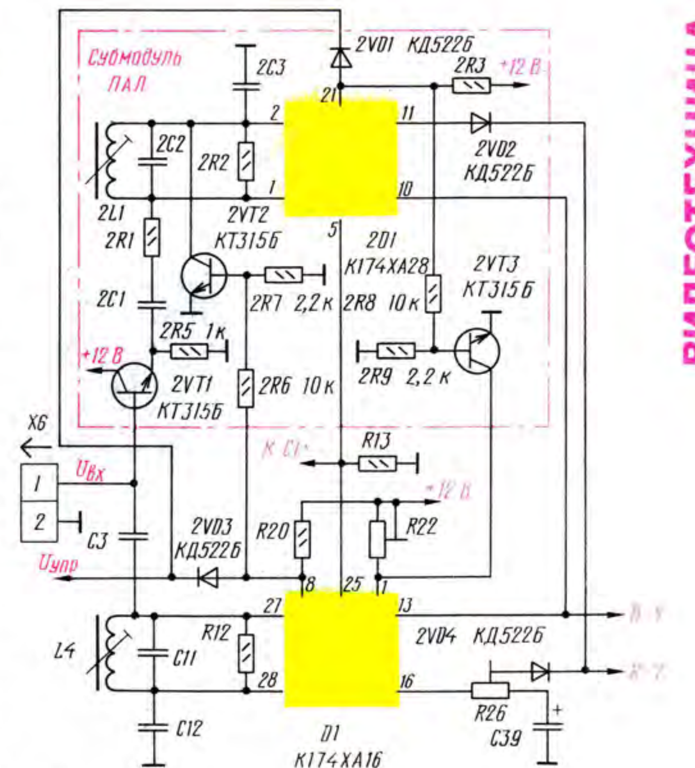


Рис. 3

ЗВУКОТЕХНИКА

# УМЗЧ с глубокой ООС



**Член редакционной коллегии журнала «Радио» Иван Тимофеевич АКУЛИНИЧЕВ — главный научный сотрудник Научно-исследовательского института интроскопии, профессор, доктор медицинских наук, заслуженный деятель науки и техники РСФСР**

Известно, что отрицательная обратная связь (ООС) не только линеаризует процесс усиления звукового сигнала, но и обеспечивает его функциональную стабильность и демпфирование реактивной составляющей нагрузки. Эффективность ООС зависит от ее глубины, т. е. внутрипетлевого усиления, минимизации пока еще неизбежного покаскадного запаздывания усиливаемого сигнала, устранения паразитных связей. Для выполнения этих условий недостаточно одного лишь применения высокочастотных транзисторов и быстродействующих ОУ, важно под контролем основной линеаризирующей функции ООС рационализировать само построение УМЗЧ.

Как показали публикации в журнале «Радио», многие конструкторы связывают с применением глубокой ООС склонность УМЗЧ к самовозбуждению, появление динамических интермодуляционных искажений и пропагандируют необходимость ограничения глубины ООС в пределах воспроизводимого диапазона частот [1, 2, 3]. В тоже время мало внимания уделяется контролю очевидных отличий выходного и входного сигналов УМЗЧ, а также оценке частотной зависимости коэффициента внутрипетлевого усиления. А именно эти, легко контролируемые показатели, позволяют установить истинные причины искажений усиления и выбрать технические решения, позволяющие их устранить.

Увлечение ограничением глубины ООС без принятия мер по повышению устойчивости УМЗЧ приводят к запаздыванию действия ООС на высших звуковых частотах, а стало быть к появлению динамических интермодуляционных искажений.

Недооценка же способности глубокой ООС устранять искажения типа «ступенька» заставляет некоторых конструкторов встать на путь рассуждений по поводу так называемых коммутационных искажений и рекомендаций использования режима усиления с большим током покоя [4]. С моей точки зрения, несмотря на весьма разноречивые оценки ООС, построить высококачественный усилитель без глубокой ООС во всем диапазоне воспроизводимых звуковых частот весьма затруднительно. Сделать такой вывод позволил мне не только собственный опыт конструирования, но и многолетний анализ результатов объективного контроля параметров многих УМЗЧ, экспонировавшихся на трех Всесоюзных радиолюбительских выставках, а также присылаемых в журнал «Радио». Во всех случаях контроль вносимых усилителями искажений производился с применением метода селекции сигнала искажений и помех путем прямого вычитания входного напряжения проверяемого УМЗЧ из выходного [5]. Обеспечиваемая этим методом возможность объективного и, главное оперативного контроля качества усиления УМЗЧ реальных звуковых сигналов позволяет построить высококачественный усилитель, преодолев боязнь глубокой ООС и так называемого транзисторного звучания.

При выборе принципиальной схемы, предлагаемого вниманию читателей УМЗЧ с глубокой ООС, были испытаны несколько вариантов усилителей с использованием так называемого «токового зеркала». Однако широко разрекламированные преимущества их не оправдали потребовавшихся для их реализации материальных затрат. Много надежд возлагалось на более простые усилители с двумя дифференциальными каскадами. Однако они обнаружили трудно устранимую склонность к самовозбуждению вследствие асимметрии цепей согласования предоконечного и оконечного усилителей. Испытывались и гибридные УМЗЧ с различными способами согласования и питания ОУ.

В результате проведенных экспериментов выбор был остановлен на УМЗЧ, схема которого приведена на рис. 1. Усилитель прост по схеме и обеспечивает довольно хорошие параметры, прежде всего, за счет введения глубокой ООС. Особо следует отметить его высокую линейность на высших звуковых частотах, низкий уровень тока покоя, возможность работы без специального устройства защиты громкоговорителя от постоянной составляющей тока, сохранение работоспособности при снижении напряжения питания. Номинальная выходная мощность УМЗЧ на нагрузке 8 Ом — 16 Вт, на нагрузке 4 Ом — 24 Вт; диапазон воспроизводимых частот — 20...20 000 Гц; коэффициент гармоник, измеренный селектором дефект-сигнала, на ча-

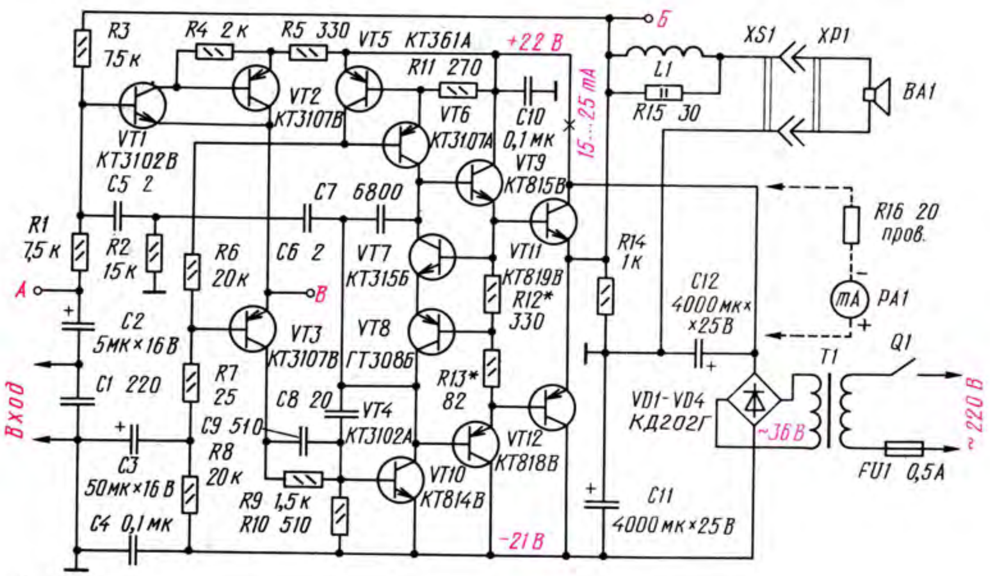



Рис. 1

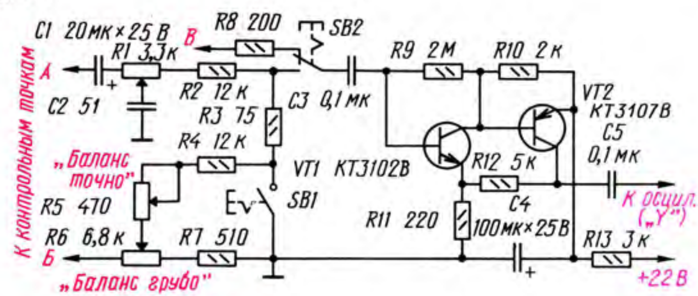



Рис. 2

стоте 1 кГц — 0,005 %, на частоте 20 кГц — 0,008 % при максимальном уровне выходного сигнала.

Предоконечный усилитель УМЗЧ — двухкаскадный с высокоомным инвертирующим входом. Неинвертирующий вход служит для балансировки напряжения питания, источник которого не имеет гальванической связи с общим проводом. Транзисторы VT1, VT2 первого каскада предоконечного усилителя включены по схеме составного эмиттерного повторителя. База транзистора VT3, заблокированная емкостью конденсатора C3, подключена к резистивной цепи R6R7R8. Работающий во втором каскаде транзистор VT4 включен по схеме с ОЭ. Совместно с источником тока на транзисторах VT5, VT6 он обеспечивает более линейное усиление максимальных уровней звукового сигнала. Источник тока выполняет также функции стабилизатора токового режима предоконечного усилителя. Дифференцирующая цепочка C5R2C6, включенная между входной и выходной цепями усилителя, предотвращает его самовозбуждение и с помощью конденсатора C8 позволяет сместить частотный срез АЧХ за пределы воспроизводимого диапазона звуковых частот.

Оконечный каскад усилителя построен на комплементарных парах транзисторов, включенных по схеме с общим коллектором. Для стабилизации токового режима и демпфирования коммутационных процессов на входе оконечного усилителя УМЗЧ включен транзисторный шунт VT7, VT8, управляемый напряжением на базах транзисторов выходного каскада VT11, VT12. Такой способ стабилизации [6] обеспечивает работоспособность УМЗЧ при трехкратном снижении напряжения его питания. Питается УМЗЧ от автономного выпрямителя, подключенного к отдельной обмотке сетевого трансформатора.

Все детали усилителя и выпрямителя смонтированы на двух пластинах из стеклотекстолита, между которыми зажаты теплоотводы выходных транзисторов VT11, VT12 и оксидные конденсаторы C11, C12. На одной из пластин размещены диоды выпрямителя и транзисторы оконечного усилителя, а на другой — все элементы предоконечного усилителя. Монтаж навесной. Катушка L1 намотана на резисторе R15 и содержит 30 витков провода ПЭЛ 0,8.

Предложенный вариант конструкции УМЗЧ позволяет ослабить взаимное влияние его цепей друг на друга и делает удобным его размещение в стереокомплексе или активной АС.

Налаживание УМЗЧ сводилось к установке (с помощью резистора R12 или R13) тока покоя в пределах 15...25 мА. Первая проверка работоспособности УМЗЧ производилась, как обычно, при подключении в разрыв цепи питания ограничительного резистора R16 и миллиамперметра PA1.

Для контроля искажений УМЗЧ использовался компенсационный селектор с предусилителем дефект-сигнала, схема которого приведена на рис. 2. Причем контролировался не только синусоидальный сигнал, но и реальный звуковой сигнал во время работы УМЗЧ с АС. Сам селектор представляет собой резистивную цепь R1 — R4, на которую через кон-

денсатор C1 подается входной сигнал УМЗЧ (с контрольной точки А), а через делитель R5 — R7 — противофазный выходной сигнал (с контрольной точки Б). Далее сигналы балансируют регулировочными резисторами R6 и R5 и добиваются компенсации запаздывания выходного сигнала конденсатором C2. С выхода селектора (точка соединения выводов резисторов R2, R3) обработанный разностный сигнал (так называемый дефект-сигнал) через конденсатор C3 поступает на предусилитель на транзисторах VT1, VT2 и далее на осциллограф или милливольтметр. Для оценки величины дефект-сигнала использовалась масштабная калибровка экрана осциллографа или шкалы миллиамперметра. Для этого нажатием на кнопку SB1 величина подаваемого на предусилитель напряжения снижалась до 0,005 входного сигнала УМЗЧ и в дальнейшем с ним сравнивалась величина дефект-сигнала. Более подробно методика работы с селектором описана в [5]. Для оценки глубины ООС на 1000 и 20 000 Гц с помощью переключателя SB2 предусилитель следует подключить к контрольной точке В УМЗЧ и подать на вход последнего синусоидальные сигналы соответствующих частот.

Селектор смонтирован на стеклотекстолитовой пластине, закрепляемой на время испытаний УМЗЧ вблизи его контрольных точек.

**И. АКУЛИНИЧЕВ**
*с. Архангельское Московской обл.*

ЛИТЕРАТУРА

1. **Солнцев Ю.** Высококачественный усилитель мощности.— Радио, 1984, № 5, с. 29—34.

2. **Солнцев Ю.** Какой же $К_г$ допустим? — Радио, 1985, № 2, с. 26—28.

3. **Костин В.** Психоакустические критерии качества звучания и выбор параметров УМЗЧ.— Радио, 1987, № 12, с. 40—43.

4. **Ломакин А., Паршин Б.** Коммутационные искажения в усилителях мощности ЗЧ.— Радио, 1987, № 9, с. 34—37.

5. **Акулиничев И.** Селекция сигнала искажений.— Радио, 1983, № 10, с. 42—44.

6. **Акулиничев И.** Качество звучания при малых уровнях громкости.— Радио, 1979, № 4, с. 26, 27.

# О фазовых

Замечено, что громкоговорители с почти аналогичными техническими характеристиками звучат далеко не одинаково. Связано это с тем, что общепринятые параметры АС (частотная характеристка, коэффициенты нелинейных и интермодуляционных искажений, мощность, направленность излучения) не дают полного представления о фактическом ее звучании.

Важнейшим показателем, определяющим качество звучания громкоговорителя, является его поведение при переходе подвижной системы из состояния покоя к состоянию воспроизведения сигнала и наоборот, что зависит от переходных характеристик, входящих в громкоговоритель головок, и его сквозной фазочастотной характеристики (ФЧХ). И хотя влияние последней на качество звуковоспроизведения в настоящее время оценивается неоднозначно, замечено, что при испытаниях АС с близкими техническими характеристиками эксперты-музыканты отдают предпочтение АС с хорошими фазовыми характеристиками и с малым временем перехода из спокойного состояния в рабочее и наоборот.

Причем особенно важно сохранить имеющиеся фазовые и временны́е сдвиги между сигналами стереофонических каналов. Рядом исследований [1, 2] установлено, что существенно влияют на качество стереовоспроизведения фазовые сдвиги в диапазоне 100...1600 Гц. Неравномерность временны́х частотных характеристик (ВЧХ) стереоканалов в этом диапазоне не должна превышать 200 мкс. При неравномерности менее 30 мкс фазовые искажения незаметны. Последняя цифра характеризует разрешающую способность органов слуха в определении положения кажущегося источника звука в пространстве.

Идеальная ВЧХ излучения АС представляет собой прямую горизонтальную линию, а соответствующая ей ФЧХ — прямую наклонную линию. Угол наклона ФЧХ, характеризующий величину задержки сигнала в системе, может быть любым, и при этом в воспроизведенном звуковом сигнале сохранятся такие же фазовые соотношения, какими они были в исходном электрическом сигнале.

Фазовая характеристика однополосного громкоговорителя в диапазоне частот выше 150 Гц определяется параметрами установленной в нем головки, а многополосного зависит еще и от взаимного пространственного положения отдельных полосных головок, их фазировки, суммарной ФЧХ разделительных фильтров, т. е. в значительной степени от конструкции АС. Достаточно подробно о влиянии перечисленных факторов на качество многополосной АС рассказано в [3]. Там же сформулированы рекомендации для конструкторов многополосных громкоговорителей. В частности, чтобы сконструировать хорошую АС, следует соблюсти одинаковую фазировку полосных головок (особенно НЧ и СЧ), применить разделительные фильтры с гладкими суммарными АЧХ и ФЧХ, добиться пространственного согласования полосных головок по глубине, которое в первом приближении достигается расположением звуковых катушек полосных головок в одной плоскости, перпендикулярной акустической оси громкоговорителя.

Последняя рекомендация часто оказывается недостаточной по причинам, указанным в [4]. С целью уточнения величины относительного пространственного смещения полосных головок по глубине были проведены экспериментальные измерения этого параметра у ряда отечественных головок. Результаты этих измерений сведены в таблицу, в которой указана величина смещения (приближение к слушателю) звуковых катушек головок по глубине относительно звуковой катушки головки 10ГД-35 (наименования головок указаны в соответствии со

# характеристиках громкоговорителей

| Головка | 10ГД-35<br>6ГД-13<br>1ГД-3 | 2ГД-36<br>2ГД-22<br>10ГД-30 | 3ГД-31<br>2ГД-40<br>3ГД-38<br>3ГД-42<br>4ГД-6<br>30ГД-1 | 4ГД-8<br>6ГД-2 | 6ГД-6<br>10ГД-34<br>15ГД-11 |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Смещение, см | 0 | 0,5 | 1 | 2 | 2,5 |

старым ГОСТ 9010—84). Согласование, например, головок 10ГД-34 и 3ГД-31 достигается расположением звуковой катушки головки 10ГД-34 на 1,5 см ближе к слушателю по отношению к звуковой катушке головки 3ГД-31.

Если ФЧХ головок известна, то по их линейности в диапазоне частот выше 150 Гц можно оценить качество, а по углу наклона — величину пространственного смещения по глубине. Особенно важны сведения о форме фазовой характеристики головки при конструировании систем с датчиковой ЭМОС. С учетом последнего обстоятельства ФЧХ излучения головки удобно представить состоящей из двух слагаемых: $\varphi_1 (f)$ (ФЧХ ускорения звуковой катушки) плюс $\varphi_2 (f)$ (ФЧХ диффузора).

Такое разграничение носит условный характер, поскольку многие параметры диффузора (эффективная площадь излучения, эффективная масса подвижной системы) оказывают влияние и на $\varphi_1 (f)$, но оно оправдано тем, что в системах с ЭМОС ФЧХ сигнала обратной связи по ускорению совпадает с $\varphi_1 (f)$.

На слагаемое $\varphi_2 (f)$ влияют размеры и форма диффузора, скорость распространения механических колебаний в материале диффузора и характер их затухания, локальные резонансы небольших участков диффузора и ряд других факторов. В пределах диапазона поршневой работы диффузора характеристика $\varphi_2 (f)$ линейна, а за его пределами может стать нелинейной, причем нелинейность тем больше, чем больше изрезана АЧХ излучения головки на этих частотах.

Поскольку рабочий диапазон частот охваченной петлей ЭМОС головки выбирают в пределах диапазона поршневой работы диффузора (условие обеспечения линейности АЧХ излучения системы с ЭМОС), то снимаемую с датчика ФЧХ ускорения звуковой катушки с полным правом можно отождествить с ФЧХ излучения головки, т. е. происходящее в результате действия обратной связи сглаживание $\varphi_1 (f)$ однозначно приводит к сглаживанию ФЧХ излучения головки, что положительно сказывается на верности звуковоспроизведения.

Таким образом, конструкторам систем с ЭМОС можно ограничиться измерением формы $\varphi_1 (f)$ головки, что значительно проще, так как при этом не требуется специально оборудованного помещения, как при измерении ФЧХ излучения головки.

Для измерения $\varphi_1 (f)$ микрофонный капсюль малых размеров, например, встраиваемый в переносные магнитофоны, размещают на расстоянии 2...5 мм от центральной части поверхности диффузора и снимают ФЧХ напряжения микрофона по отношению к фазе приложенного к головке напряжения синусоидальной формы. С достаточной для практики точностью измерить характеристику этим способом можно с помощью осциллографа. Для этого подводимый к головке сигнал одновременно подают на вход внешней синхронизации, а снимаемый с микрофона — на вход «Y». При правильной фазировке головки на ее резонансной частоте фазовый сдвиг составляет +90°, а с повышением частоты уменьшается до нуля и далее изменяет свой знак.

Одновременно с измерением ФЧХ измеряют и АЧХ снимаемого с микрофона сигнала, которая в диапазоне частот 500...1000 Гц совпадает с АЧХ излучения головки. Если головку расположить в свободном пространстве, то измеренные таким способом характеристики будут соответствовать АЧХ и ФЧХ излучения головки, установленной в бесконечном экране. На рис. 1 и 2 приведены характеристики некоторых типов головок, измеренные приведенным выше способом.

Поскольку АЧХ и ФЧХ громкоговорителя на низких частотах в сильной степени зависят от акустического оформления, то для получения достоверных результатов измерения следует проводить после установки головки в штатное оформление. Однако в радиолюбительской практике часто возникает потребность иметь представление о форме АЧХ излучения и ФЧХ громкоговорителя до его изготовления. В этом случае можно воспользоваться следующим приемом. Эквивалентную схему головки представляют состоящей из двух последовательно включенных слагаемых — фильтра ВЧ (ФВЧ) и линии задержки. При этом на низших частотах параметры громкоговорителя описываются ФВЧ, а линия задержки определяет форму ФЧХ излучения (ее наклон) на более высоких частотах.

Параметры ФВЧ (частота

Рис. 1

Рис. 2

среза, добротность, порядок) зависят как от применяемой головки, так и от оформления. Их можно найти по методикам, используемым при расчете громкоговорителей со сглаженными АЧХ [5, 6], в основе которых лежит представление о громкоговорителе как о **ФВЧ** второго (закрытый ящик) или четвертого (фазоинвертор) порядка. Параметр линии задержки (время задержки) зависит только от типа используемой головки (у головок с более тяжелой подвижной системой время задержки больше).

По найденным параметрам **ФВЧ** легко построить АЧХ и ФЧХ излучения громкоговорителя на низших частотах, а на более высоких частотах (начиная с частоты, на которой $\varphi_1$ $(f)=0$) акустическое оформление на их форму влияния почти не оказывает, поэтому форма АЧХ и **ФЧХ** излучения громкоговорителя на этих частотах совпадает с характеристиками головки, измеренными по приведенной выше методике.

Построенные таким способом АЧХ и **ФЧХ** излучения (сигнала с датчика по ускорению диффузора) будущего громкоговорителя позволяют выбрать тип используемой в системе головки, вид оформления (закрытый ящик или фазоинвертор) и его габариты, отыскать параметры корректирующего устройства, правильно выбрать верхнюю частоту среза петлевого усиления системы, при которой сохраняется ее устойчивость.

Например, при установке головки 30ГД-1 в закрытый ящик функции корректора в прямой ветви петли ЭМОС может выполнять интегратор, а частоту среза петлевого усиления следует выбрать при этом равной 350...400 Гц (запас устойчивости по фазе — 30...45°). Если петлей ЭМОС охвачена головка 6ГД-2 или блок из этих головок, то частоту среза выбирают равной 700...800 Гц.

В заключение следует сказать, что пользуясь приведенной выше методикой можно измерять АЧХ и ФЧХ излучения громкоговорителей-фазоинверторов. Для этого необходимы два микрофонных капсюля. Второй капсюль устанавливают в проходе инвертора, а сигналы с капсюлей подают на сумматор в соотношении, обратно пропорциональном площади диффузора НЧ головки и отверстия фазоинвертора. Точность измерений формы АЧХ излучения громкоговорителя этим способом в диапазоне частот до 500 Гц не уступает точности измерений в заглушенной камере.

**В. ЖБАНОВ**

*г. Ковров*
*Владимирской обл.*

ЛИТЕРАТУРА

1. **Блауэрт Й.** Пространственный слух.— М.: Энергия, 1979.

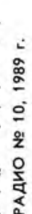
2. **Кононович Л.** О фазовых характеристиках стереоканалов. — Радио, 1967, № 1, с. 38, 39.

3. **Валентин и Виктор Лексины.** Однополосный или многополосный? — Радио, 1981, № 4, с. 35—38.

4. **Жбанов В.** О громкоговорителях со сдвоенными головками.— Радио, 1983, № 2, с. 53, 54.

5. **Виноградова Э.** Конструирование громкоговорителей со сглаженными частотными характеристиками.— М.: Энергия, 1978.

6. **Эфрусси М.** Еще о расчете и изготовлении громкоговорителя.— Радио, 1984, № 10, с. 32, 33.



# БЛОК ТЕПЛОВОЙ ЗАЩИТЫ

Под тепловым режимом радиоаппаратуры принято понимать пространственно-временное распределение температуры в ее отдельных элементах, узлах и устройстве в целом. Увеличение температуры сверх допустимой в любом из перечисленных звеньев резко снижает надежность их работы.

В бытовой радиоаппаратуре в наиболее неблагоприятных температурных условиях работают источники питания и оконечные каскады УМЗЧ. Чтобы повысить надежность этих узлов, используют радиоэлементы, устойчиво работающие в широком диапазоне температур, облегчают режимы работы каскадов, применяют специальные устройства защиты, предотвращающие их перегрев (от короткого замыкания, перегрузки, наличия постоянной составляющей).

Однако перечисленные меры не всегда эффективны и экономически оправданы. В публикуемой ниже статье вниманию читателей предлагается устройство тепловой защиты, которое позволяет резко повысить надежность радиоаппаратуры, а следовательно, и ее экономичность.

Устройство содержит три независимых тепловых реле, позволяющих с помощью датчиков контролировать температуру в трех местах защищаемой аппаратуры, находящихся в наиболее тяжелых тепловых режимах. В УМЗЧ, например, целесообразно два датчика установить на теплоотводах выходных транзисторов и один — на трансформаторе питания. При возникновении в местах установки контрольных датчиков недопустимых с точки зрения надежности тепловых перегрузок (перегрев вследствие продолжительной эксплуатации, отказ узла защиты от короткого замыкания, перегрузка одного из каналов и др.) срабатывает соответствующее реле и исполнительное устройство отключает нагрузку или напряжение питания УМЗЧ.

Принципиальная схема устройства тепловой защиты показана на рис. 1. Каждое температурное реле представляет собой триггер Шмитта, собранный по несимметричной схеме на двух транзисторах (VT1—VT2, VT3—VT4 и VT5—VT6). Функции датчиков выполняют терморезисторы RK1—RK3.

Рассмотрим работу одного из температурных реле (VT1—VT2). В исходном состоянии, которое задается резисторами R2 и R5, транзистор VT1 открыт, а VT2 — закрыт. При нагреве терморезистора RK1 сверх установленной температуры его сопротивление уменьшается настолько, что транзистор VT1 закрывается и когда напряжение на его коллекторе достигнет 3,5 В, открывается транзистор VT2. Сопротивление резистора R6 в коллекторной цепи транзистора VT2 меньше, чем сопротивление соответствующего резистора R2 в коллекторной цепи транзистора VT1. В результате, после того как откроется транзистор VT2, падение напряжения на резисторе R3 возрастет и еще больше закроет транзистор VT1.

Разница коллекторных токов в открытых состояниях транзисторов VT1 и VT2 определяет температурный гистерезис устройства, исключающий воз-

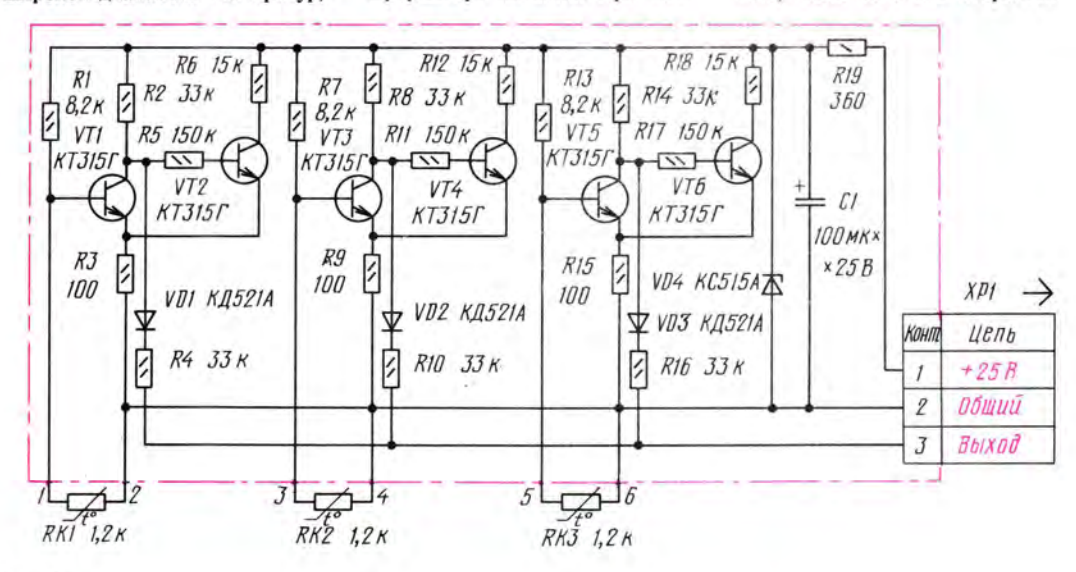


Рис. 1

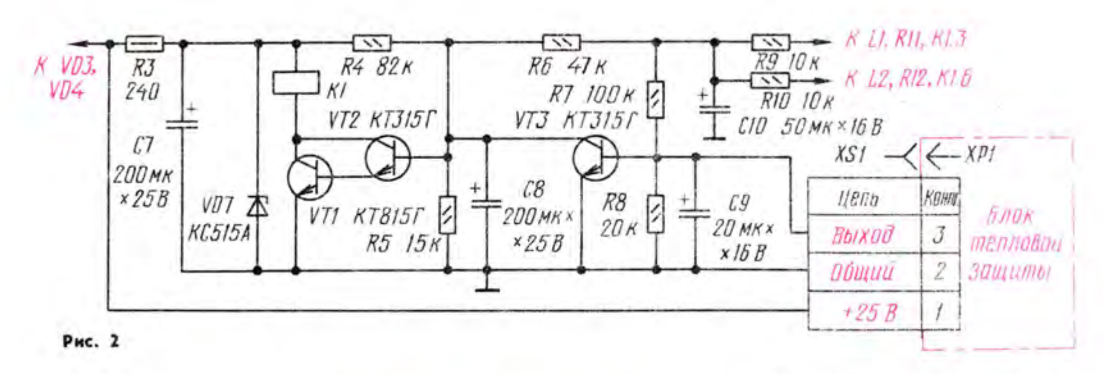



Рис. 2

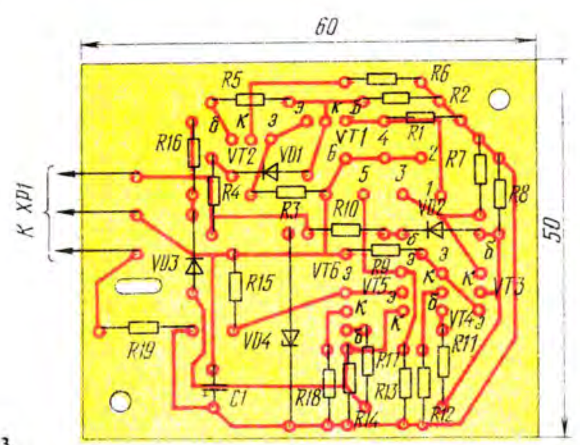



Рис. 3

никновение колебательного процесса, ведущего к периодическим включениям-выключениям узла защиты при пороговых температурах датчиков. Так температура отключения аппаратуры при указанных на схеме номиналах резисторов составляет 60 °С, а температура ее включения 55 °С, что и обеспечивает определенное время на остывание контролируемого узла. Выходное напряжение с коллектора транзистора VT1 через развязывающую цепь VD1R4, выполняющую функцию «монтажного ИЛИ», поступает на выходной соединитель XP1, а с него — на исполнительное устройство. Достоинство рассматриваемого блока — возможность настройки каждого из триггеров на свой температурный порог подбором сопротивления резисторов R1, R7, R13 (соответственно).

В качестве исполнительного устройства может быть использован узел задержки включения и защиты АС от постоянного напряжения или отдельный ключевой каскад на транзисторе и реле, контакты которого отключают нагрузку или питающее напряжение.

**Основные технические характеристики**

| | |
|---|---|
| Напряжение питания, В | 20...30 |
| Потребляемый ток, мА, не более | 30 |
| Температура отключения аппаратуры, °С, не более | 60 |
| Температура включения аппаратуры, °С, не менее | 55 |

Для примера на рис. 2 показано введение блока тепловой защиты в усилитель «Электроника У-043 стерео» (см. инструкцию по эксплуатации). Блок тепловой защиты рассчитан на подключение к узлам с входным сопротивлением не менее 3 кОм.

Детали блока защиты смонтированы на печатной плате размерами 50×60 мм (рис. 3). В нем можно использовать резисторы МЛТ, ОМЛТ или ВС мощностью 0,125 и 0,25 Вт, конденсатор C1 — К50-16, К50-6 или К50-3, терморезисторы кобальто-марганцевые КМТ-12 или медно-марганцевые ММТ-9. Стабилитрон КС515А можно заменить Д814Д, Д815Е или двумя последовательно соединенными Д814А, диоды КД521 — любыми кремниевыми или германиевыми. Вместо транзисторов КТ315Г можно использовать транзисторы этой же серии с буквенными индексами А, Б, В, а также транзисторы КТ503А (Б, В, Г) и КТ3102А (Б, В, Г, Д, Е).

Регулировка сводится к проверке работоспособности каждого из триггеров. Для этого к контакту 3 вилки XP1 (см. рис. 1) подключают осциллограф или вольтметр постоянного тока (подойдет и обычный авометр). В исходном состоянии выходное напряжение должно быть равно нулю. При замыкании терморезисторов (точек 1—2, 3—4, 5—6 печатной платы) через резистор сопротивлением 300...360 Ом (такое сопротивление имеет терморезистор при температуре 60 °С) выходное напряжение должно скачком возрасти до 10...12 В, а при их размыкании вновь упасть до нуля.

При выполнении блока тепловой защиты в виде автономной конструкции терморезисторы крепят снаружи к теплоотводам и местам, наиболее подверженным нагреву трансформатором питания. В этом случае блок можно питать от двухполупериодного мостового выпрямителя, а в качестве сетевого трансформатора использовать трансформаторы ТС-6, ТС-8, ТП-30 или аналогичные им с напряжением вторичной обмотки 15...20 В.

**Ю. БУРШТЕЙН,**
**Ю. КОЛЕСНИКОВ,**
**С. МИРОШНИЧЕНКО**

*г. Винница*

# ЗАМЕНА МИКРОПРОЦЕССОРА В «ВЕГЕ МП-120-СТЕРЕО»

В магнитофонной приставке «Вега МП-120 стерео» устройство логического управления режимами работы лентопротяжного механизма выполнено с использованием микросхемы К145ИК1906. При выходе ее из строя можно изготовить устройство-аналог на микросхемах более распространенных серий К155 и К176. Схема такого устройства приведена на рис. 1. В ней полностью сохранена логика переходов из одного режима работы в другой.

Микросхема DD1 работает как преобразователь уровней сигнала микросхем КМОП-ТТЛ. Входные сигналы по адресным цепям 28, 29, 30 и 35 (нумерация адресных цепей совпадает с нумерацией, приведенной в заводской схеме данной магнитофонной приставки) подаются от пульта управления. Сигналы $\overline{61}$ и РЗ («Разрешение записи») сформированы на плате управления режимами работы соответственно логическим элементом DD10.1 и транзистором VT24. Изменения, которые при этом необходимо выполнить на плате управления режимами, показаны на рис. 2 и 3.

Питание микросхем устройства осуществлено от параметрического стабилизатора напряжения на транзисторе VT2 (рис. 4). Выво-

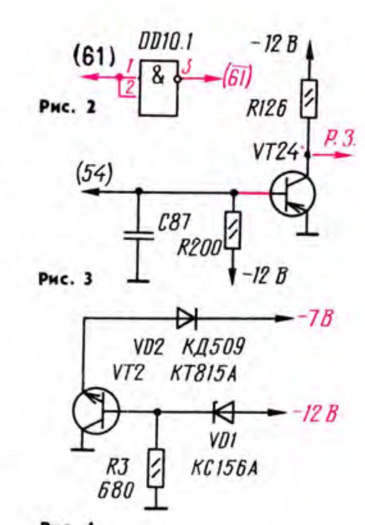



Рис. 2

Рис. 3

Рис. 4

Рис. 1

ды $+U_{уп}$ микросхем ТТЛ следует подключить к цепи «—7 В», а выводы общих шин питания микросхем — к цепи «—12 В». Микросхема DD1 выводом 1 подключена к цепи «—7 В», выводом 16 — к общей шине питания, а выводом 8 — к цепи «—12 В». Это обеспечивает формирование сигналов на выходе устройства с уровнями, необходимыми для управления микросхемами КМОП. Индексация выходных сигналов произведена по функциональному назначению сигнала управления и (в скобках) по соответствию вывода замененного микропроцессора.

На плате управления режимами необходимо демонтировать микросхемы DD7, DD9 и резисторы R104, R119, а монтаж предлагаемого устройства выполнить на небольшой плате из стеклотекстолита и разместить ее со стороны задней части лентопротяжного устройства.

**Х. АРИСА**

*г. Гавана, Куба*

# УЛУЧШЕНИЕ ЗВУЧАНИЯ 35АС-012 (S-90)

Акустическая система 35АС-012 несколько слитно и неразборчиво воспроизводит низкочастотные составляющие звукового сигнала. Объясняется это большой массой колеблющегося в фазоинверторе воздуха. Указанный эффект легко устранить, установив в окно фазоинвертора панель акустического сопротивления (ПАС), которую можно изготовить из материала фильтра бытового воздухоочистителя.

Доработка очень проста. Сняв закрывающую окно фазоинвертора декоративную панель, следует наклеить на ее решетку названный выше демпфирующий материал. Материал легко расщепляется, что позволяет экспериментально подобрать нужную его толщину по степени демпфирования. Оптимальный результат получается при половинной толщине. Для склеивания можно использовать клей «Суперцемент». После его высыхания декоративную панель следует установить на прежнее место.

АС с такой ПАС звучит на низких частотах более естественно, без «бубнения». Для сохранения единого внешнего вида белый фильтровальный материал рекомендуется покрасить спиртовой морилкой в черный цвет.

**Н. СЫСОЕВ**

*г. Москва*

## ОБМЕН ОПЫТОМ




● Фирма «Маркони электроник дивайсиз» (Англия) выпускает микросхемы на сапфировой подложке, одной из отличительных особенностей которой является стойкость к радиоактивному облучению дозой до $10^5$ рад.

Специалисты фирмы утверждают, что благодаря противорадиационным свойствам сапфира и изоляции каждого активного элемента эти микросхемы дают под воздействием космических лучей один сбой за 1000 ч работы, в то время как у стандартных современных микросхем происходит один сбой в 24 ч.

Производство микросхем на сапфировой подложке довольно сложно. Технологический цикл длится 40 недель, в процессе производства микросхемы проходят многократный жесткий контроль. Это вызвано тем, что время их безотказной работы в космосе не должно быть менее 10 лет. Фирмой уже получены от Европейского космического агентства заказы на изготовление микросхем на сапфировой подложке общей стоимостью более 1 млн фунтов стерлингов. Расширение производства таких микросхем ожидается в начале 90-х годов, в период увеличения числа выводимых в космос спутников.

● Фирмой «Лифтсоник» (Англия) разработано противоугонное автомобильное устройство «Векта», которое при извлечении из него ключа отключает и блокирует катушку зажигания, распределитель и бензиновый насос. В ключе реализован весьма сложный код, что практически исключает подделку.

Конструктивно устройство выполнено в виде герметичного модуля, размещаемого под капотом и подсоединяемого к автомобильной бортсети. Двигатель запускается только при использовании «своего» ключа.

Противоугонная система «Кобра голдлайн», предлагаемая другой английской фирмой «Италаудио», рассчитана на забывчивых водителей. Если, выйдя из автомобиля, он забыл включить систему, она автоматически включается и через 10 с переходит в дежурный режим. У водителя в кармане постоянно находится миниатюрный приемопередатчик, связанный радиоканалом с системой, установленной на автомобиле.

Ультразвуковое сканирующее устройство системы периодически «просматривает» своим лучом автомобильный салон и извещает водителя о результатах просмотра кратковременным сигналом, передаваемым по радиоканалу. О двери, оставленной открытой, владелец будет оповещен сигналом через 5 с после перехода системы в дежурный режим.

Нажатием на кнопку приемопередатчика водитель может дистанционно блокировать двигатель, двери, окна и сдвигающуюся крышу. Разблокировка произойдет после повторного нажатия на ту же кнопку.

● Канадской фирме «IK мьюзик интернэшнл» выдан патент на аппаратуру скоростной записи музыки на звуковые компакт-кассеты. В новой аппаратуре используется модифицированное видеодисковое воспроизводящее устройство, в котором пластинка диаметром 300 мм вращается с увеличенной в восемь раз скоростью. Во столько же раз увеличена и скорость протяжки магнитной ленты при перезаписи в кассетном магнитофоне.

● В разработке и практическом применении техники телевидения высокой четкости (ТВВЧ) Япония опережает остальные капиталистические страны примерно на четыре года.

Национальная широковещательная кампания «NHK» уже имеет опыт проведения передач с Олимпийских игр в Сеуле, прием которых через спутниковую связь осуществлялся на 200 специальных телевизионных приемниках, установленных в различных местах общественного пользования (железнодорожных вокзалах, магазинах). С июня текущего года эта кампания начала ежедневные одночасовые телевизионные передачи ТВВЧ, ретранслируемые через спутник, а ко времени проведения следующих Олимпийских игр намерена создать действующую телевизионную систему.

В японском музее изящных искусств открыта специальная галерея, где с помощью ТВВЧ в отдельной кабине или небольшой аудитории можно посмотреть репродукции произведений, имеющихся в музее. Вместе с репродукцией можно получить и подробную биографическую справку об авторе.

МЕЖДУНАРОДНЫЕ ВЫСТАВКИ

# ПРИГЛАШАЕТ ДЮССЕЛЬДОРФ

(итоги международной выставки «Audio-Video.88»)




Выставки, проводящиеся в Дюссельдорфе, традиционные для любителей высококачественной аппаратуры. Раз в два года этот город становился Меккой филофонистов. Но в год 700-летия города стенды звукоусилительной аппаратуры соседствовали со стендами видеооборудования, и эта новинка подняла интерес к выставке.

На выставочной площади 48000 $м^2$ свою продукцию представили 200 фирм из 13 стран, от средств для чистки дисков до звуковых колонок. Экспонаты представляли сегодняшний уровень достижения промышленного производства, а поэтому немаловажное содержание приобретали цифры, отражающие спрос рынка и его удовлетворение, реальные цены (в марках ФРГ — DM) и их сравнение с мировым уровнем.

По всей вероятности, большинству владельцев видео- и звуковых комплексов понравятся записи на кассетах и видеодисках, выполненных с использованием методов реализации пространственного звучания Dolby Surround Sound (DSS). Эти устройства обладают совершенно новыми возможностями и позволяют слушателю получить дома эффект акустики концертного зала. Источники программ DSS имеют специальную маркировку на этикетках.

Основой системы звуковоспроизведения станут те же два канала, что используются для стереофонии, но введение специального микропроцессора (DSS) при записи и воспроизведении позволит сформировать сигнал для четырехканальной акустической системы. Это попытка замены дорогих квадрафонических систем, так и не нашедших массового потребителя, более дешевыми (и существенно!) качественными псевдоквадрафоническими системами. Как известно, в таких системах, даже при создании искусственной задержки сигналов тыловых громкоговорителей на 10...20 мс, наиболее эффективная зона локализации звука находится в середине.

Для решения проблемы предложен декодер Dolby — Surround Pro-Logic. В этой системе процессор суммирует сигналы стереофонических каналов и подает их на громкоговоритель в середине фронтальных громкоговорителей. Теперь эффект локализации возможно получить в более широкой зоне, и практически он реализуется на всей площади между громкоговорителями.

Такие системы предложены известными фирмами «Kenwood», «Yamaha», «Sharp», «NEC», «SVC» по цене от 1000 до 2000 DM.

Похоже, цифровые магнитофоны (система DAT) «топчутся на месте». Правда, уже 11 фирм представили свои модели на европейском рынке, но они не блещут разнообразием. Даже в стране, где эти магнитофоны увидели свет,— в Японии, спрос небольшой, за месяц продается около 110 шт.

Причин таких неудач много. И первая из них — цена. Она составляет у более простых моделей от 2300 до 4500 DM, а у престижных (TEAC DATRI) достигает 11500 DM.

Другая причина — несовпадение версии кодов обработки сигналов в магнитной записи и записи компакт-дисков (КД). А это не позволяет копировать программы КД на магнитофонах DAT.

Третья причина заключается в постоянной, и может быть, сознательно распространяемой, критике принятых норм стандарта DAT. Выпускаемые в настоящее время магнитофоны R-DAT (с вращающимися, как у видеомагнитофона, головками) оказались слишком дорогими. Альтернативный конкурент с системой S-DAT (с неподвижной магнитной головкой разработки фирмы «Sharp») мог бы сегодня предложить конструкцию магнитофона стоимостью всего в 80 долларов. Но это решение когда-то было отклонено из-за весьма низкой плотности записи. Современная техника записи сигналов с компрессией позволяет осуществить регистрацию цифрового звукового сигнала с помощью бинарных знаков со значительно меньшей длительностью (в среднем с помощью 3-битовых знаков вместо 16-битовых). Это способствует увеличению плотности записи. Такое решение



Фото 1

нашли конструкторы фирмы «Thomson». И это дает основание для утверждения, что на рынке будут существовать две системы DAT: S-DAT — для массового пользования и R-DAT — для потребителей с высокими музыкальными требованиями.

А пока компакт-диск остается подлинным «хозяином» рынка Hi-Fi. В мире уже 19 млн проигрывателей КД. И что интересно отметить, со времени продажи первого проигрывателя КД в стране-организаторе выставки их качество и функциональные возможности совершенствуются, а цены снижаются. Средняя стоимость проигрывателя КД сегодня составляет 1220 DM (против 2500 DM в 1983 г.). Но есть модели, которые можно купить и за 200 DM. Количество проигрывателей КД со стоимостью менее 500 DM представлены 50 моделями различных стран. Но одновременно на рынке возрастает потребность в дорогих престижных моделях стоимостью более 4000 DM. Фирмы-изготовители тут же откликнулись на спрос и предложили более десяти моделей.

Особое место занимают проигрыватели КД для автомобилей. Большинство фирм стали предлагать конструкции с автоматической сменой дисков. Но на данной выставке новинку представила фирма «Sansui» — модель с двумя магазинами для автоматического проигрывания (фото 1).

К сожалению, на выставке не были представлены проигрыватели для воспроизведения аналоговой записи. Но это совсем не означает, что аналоговая запись «умерла». В кулуарах достаточно горячо обсуждался вопрос лазерного считывания обычного диска грамзаписи. По данным некоторых очевидцев, в 1988 г. на ежегодной выставке CES (Consummer Electronics Show) в Чикаго было представлено изобретение американской фирмы «Final Technology» — аналоговый лазерный проигрыватель. Результаты этой многолетней работы поразили даже экспертов. Качество зву-

Фото 2

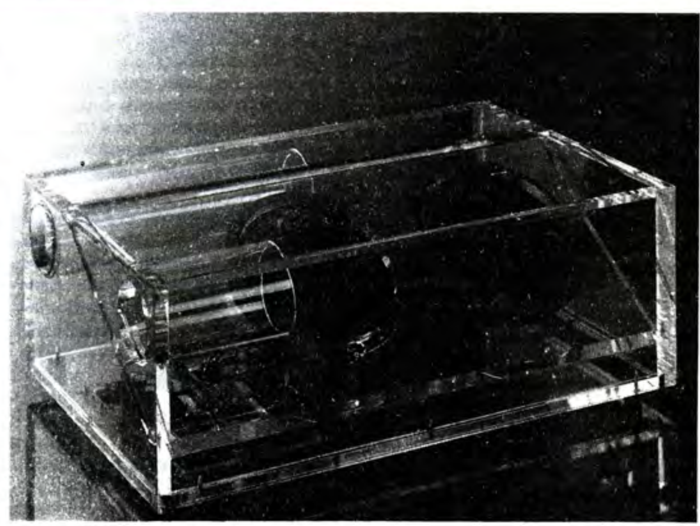


Фото 3





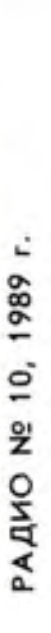






Фото 4

Очень интересную концепцию в сфере этих проблем представили на выставке английская фирма «Meridian» и западногерманская «T+A Electronik». Основана она на цифровом канале с максимальным приближением цифрового сигнала к электроакустическому преобразователю — активная цифровая колонка вплоть до цифровых фильтров. Это позволяет добиться очень большой скорости нарастания сигнала на выходе устройства с высокой линейностью и очень низким уровнем шумов.

Высокое качество канала обработки сигнала требует и высокого качества звуковых головок. Изготовители звуковых го-

Фото 5



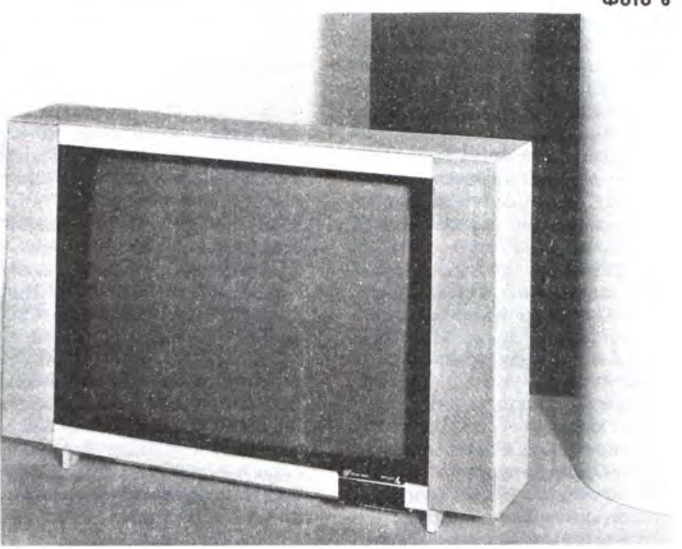

Фото 6

ка было оценено выше даже по сравнению с КД, так как не имело недостатков цифрового воспроизведения.

Техническая реализация проигрывателя лазерного считывания аналоговой записи похожа на проигрыватель КД. Пластинка загружается в закрытый бокс и автоматически чистится. Во время воспроизведения лазерный луч быстро пробегает по всей спирали записи и вводит в полупроводниковую память информацию о паузах между фонограммами (для последующего программного воспроизведения). Главный лазерный луч совместно с двумя следящими лазерными лучами направляется точно вдоль аналоговой канавки. Комплект фотоэлементов фиксирует направление отражения главного луча и изменение амплитуды его яркости. После соответствующего преобразования формируется электрический сигнал в аналоговой форме. Далее обработка ведется традиционными высококачественными усилителями.

Кроме отличного качества звука, достоинством системы, как и для КД, является отсутствие износа носителя записи.

Повышение качества источника программы органически требует совершенствования всего тракта обработки сигнала, вплоть до мембраны электроакустического преобразователя (звуковой головки).



ловок идут даже на индивидуальное изготовление требуемого по замыслам излучателя с фиксированными значениями параметров.

Внедрению новшеств уделяется особое значение. Одна из фирм «Quart» обратила на себя внимание, впервые в мире выставив высокочастотный магнитострикционный излучатель, излучающий акустическое поле равномерно во всех направлениях. Это, конечно, дорогие акустические системы. Но и среди недорогих моделей тоже появляются интересные новинки. Одной из таких моделей является громкоговоритель «Acoustimass» (фото 2) фирмы «Bose» (экспонировался и в СССР в 1988 г.— *Прим. редакции)*.

Еще одной новинкой в области создания высококачественной программы явилась цифровая радиовещательная система RDS (Radio-Data-System). Если до 1988 г. эта система только рекламировалась, то сейчас все западногерманские радиостанции передают программы по этой системе. Фирмы уже начали выпускать аппаратуру для приема этих программ, рассчитанную на установку в автомобилях. На выставке ей был отведен целый зал.

Система RDS основана на дополнении звукового радиосигнала FM (частотная модуляция) на поднесущей частоте 58 кГц цифровым сигналом. Присутствие такого сигнала индицируется в приемнике (фото. 3). С помощью программ RDS передается информация о местных дорожных условиях, специальные выпуски новостей, спорта и музыкальных программ. Они предоставляют широкие возможности потребителю в выборе интересующей звуковой программы без отвлечения внимания на настройку приемника (что очень важно в условиях движения по дороге). Каждой программе по ее содержанию присваивается цифровой код для поиска. В приемнике достаточно нажать кнопку интересующего сюжета (джаз, спорт, концерт, новости, дорожные сообщения и т. п.) и по коду приемник автоматически включит одну из местных станций с интересующим сюжетом.

Приемник обладает возможностью приоритетного выбора в воспроизведении программ. Когда автомобиль в потоке интенсивного движения, водителю важно знать оперативную дорожную информацию. При выбранном заранее сюжете, например «концерт», как только местная станция системы RDS начнет давать сообщения, адресный код программы по приоритету переключит приемник на прием этих сообщений, а после их окончания приемник вновь переключается на воспроизведение концертной программы.

Система RDS уже привлекла к себе внимание. Вот почему намечается тенденция внедрения такой системы и в стационарные приемные устройства.

Поскольку система RDS внедряется уже в 10 странах Европы, продажа таких автомобильных приемников расширяется. Сейчас примерно 87 % водителей автомобилей в составе электронного оборудования хотят иметь такую систему и по возможности более высокого качества с целью превращения салона автомобиля в подобие концертного зала.

Совместная экспозиция звукоусилительной аппаратуры и видео позволила наглядно увидеть конкурирующую способность видов изделий.

Динамика развития спроса видеоаппаратуры (видеомагнитофонов и видеокамер) показала, что в течение 1988 г. в ФРГ было продано 2,3 млн видеомагнитофонов (прирост на 22 %) и 300 тыс. видеокамер (прирост 80 %). Это подлинный бум!

Видеоаппаратура тоже переживает качественный скачок. Если традиционные видеомагнитофоны по системе VHS обеспечивали четкость цветного изображения 230 строк, то в новом стандарте S-VHS получена четкость в 400 строк. Это существенное улучшение, но в то же время и дорогое. Первые видеомагнитофоны этой системы для работы в PAL стоят 3000...5000 DM, а видеокассета 30 DM.

Первые минивидеокамеры S-VHS (фото 4) для PAL были приняты с энтузиазмом. Даже профессионалы, готовящие репортажи для телевидения, отдают им предпочтение. Легкая, удобная, трехчасовая кассета. Однако фирма-изготовитель испытывает трудности с приобретением комплектующих изделий (преобразователи изображений, объективы с большой разрешающей способностью) и поэтому не может наладить выпуска достаточного количества. Отсюда и высокая цена изделия — 5000 DM.

А тем временем конкуренты — с системой Video 8 (фото 5) наступают, формируя конъюнктуру рынка в свою пользу.

Представленные новые разработки телевизионных приемников подтверждают всеобщую тенденцию совершенствования этих изделий. Особого внимания заслуживают выставленные модели финского концерна «Nokia» (фото 6). Этот концерн в Европе вышел на третье место по объему производства — 14 %, уступая лишь известным фирмам «Philips» и «Thomson».

Очень интересны решения, которые являются синтезом техники спутникового приема фирмы «Salora» и цифровой техники, экспонированной фирмами «Graetz», «Schaub-Lorenz» и «ITT» (в настоящее время филиалы «Nokia»).

**Е. АУЭРБАХ**

*г. Варшава*





ИЗМЕРЕНИЯ

# ЦИФРОВОЙ ВОЛЬТОММЕТР с автоматическим выбором предела ИЗМЕРЕНИЯ

В различных устройствах для реализации функции аналого-цифрового преобразования (АЦП) стали использовать специализированные БИС. Редакция журнала познакомила читателей с одним из вариантов мультиметра, собранном на подобной БИС,— КР572ПВ2, (К572ПВ2) [1]. В настоящее время отечественная промышленность выпускает другую БИС этой серии — КР572ПВ5. Она имеет выходы для работы с жидкокристаллическими индикаторами (ЖКИ) и может работать от однополярного источника питания напряжением 9 В, что позволяет использовать ее в малогабаритных и экономичных измерительных приборах (мультиметрах).

АЦП КР572ПВ5 преобразует входное постоянное напряжение ($U_{вх.макс}=\pm199{,}9$ мВ) в параллельный семисегментный код, непосредственно управляющий 3,5-разрядным ЖКИ. Однополярное напряжение питания 9 В преобразовано внутренней схемой в стабилизированное положительное и нестабилизированное отрицательное напряжения (2,8 и —6,2 В) относительно вывода 32 (аналоговая общая шина). Эти напряжения необходимы для питания аналоговой части КР572ПВ5. Цифровая часть также питается от внутреннего стабилизированного источника АЦП напряжением 5 В с выводами 1 и 37 (цифровая общая шина). Тактовый генератор БИС подключен к выв. 21 через делитель 1:800 и при частоте генератора 50 кГц на выв. 21 получен сигнал прямоугольной формы частотой 62,5 Гц, необходимый для работы ЖКИ. Принцип работы КР572ПВ5 аналогичен описанному в [1] для КР572ПВ2 и в данной статье не рассматривается.

Предлагаемый вниманию читателей измерительный прибор предназначен для измерения напряжения постоянного тока и сопротивления.

**Основные технические характеристики**

| | |
|---|---|
| Верхние пределы измерения, В, кОм | 2, 20, 200, 2000 |
| Выбор предела измерения | автоматический |
| Время установления показаний, при тактовой частоте 50 кГц, с, не более | 2,5 |
| Входное сопротивление, МОм, не менее | 9 |
| Потребляемый ток, мА, не более | 1 |

Принципиальная схема прибора приведена на рис. 1. Она состоит из переключателя режима измерения SA1, аналоговых ключей DD2—DD6 с образцовыми резисторами R2—R5 и R7—R10, АЦП DD1 с источником образцового напряжения VT1, ЖКИ HG1 и устройства автоматического выбора предела измерения (УАВПИ) на микросхемах DD7—DD11. В целях упрощения на схеме показано подключение лишь тех сегментов индикатора, которые содержат необходимую информацию для работы УАВПИ. Полная нумерация выводов ЖКИ показана на рис. 2.

Принцип работы УАВПИ основан на оценке состояния разрядов сотен и тысяч 3,5-разрядного выходного параллельного кода КР572ПВ5 (сегменты a, b, g, f — сотен и b, c — тысяч). Если входное напряжение $U_{вх}$ АЦП по абсолютной величине больше, чем 199,9 мВ, то наступает режим перегрузки и на индикаторе будет 1 в разряде тысяч, а в разряде сотен (и в остальных разрядах) индикация отсутствует. Такой сигнал на выходе БИС вызывает переключение измерительного прибора на самый грубый предел. С другой стороны, если $|U_{вх}|<20$ мВ, то на индикаторе 0 или 1 в разряде сотен, при этом в разряде тысяч индикации нет. Такие комбинации выходного кода дают разрешение на переход к более чувствительному пределу.

Сигнал перегрузки и «недогрузки» АЦП выдает декодер на элементах DD7, DD8, DD9.1. Сигналы с декодера управляют работой счетчика DD10.1 и счетчика-дешифратора DD11. Последовательно включенные счетчики DD10.1 и DD10.2 (у последнего используется только один разряд) осуществляют деление частоты 62,5 Гц (выв. 21 DD1) на 32. Полученная частота (около 2 Гц) поступает на счетный вход DD11 и является тактовой при переключении пределов измерения. При перегрузке АЦП выход DD8.4 имеет уровень 1, который сбрасывает счетчик DD11 до нулевого отсчета, при этом уровень 1 на выходе младшего разряда этого счетчика соответствует включению

VD1 - VD7 КД521В;
VT1 КП103Е;
VT2 КТ315Г;
DD1 КР572ПВ5;
DD2 - DD6 К561КТ3;
DD7, DD9 К561ЛП2; DD8 К561ЛЕ5;
DD10 К561ИЕ10; DD11 К561ИЕ8

Рис. 1

наибольшего предела измерения. Одновременно уровень 0 на выходе DD8.3 запрещает счет DD10.1. При «недогрузке» АЦП на входе CP DD10.1 будет 1, разрешающая счет, при этом в работу включается и счетчик DD11. На его выходе при каждом счетном такте в разряде, соответствующем номеру такта, будет высокий логический уровень. Число используемых разрядов DD11 равно числу пределов измерения. Если оптимальный предел измерения достигнут, то 0 на выходе DD8.3 остановит счетчик DD10.1, а вместе с ним DD10.2 и DD11. При достижении минимального предела DD10.1 блокируется через вход R, даже если АЦП все еще находится в состоянии «недогрузки».

Переключение пределов измерения вольтомметра осуществляют аналоговые ключи DD2—DD5. Их состояние определяет выходной код DD11. Ключи имеют достаточно большое сопротивление в проводящем состоянии (несколько сотен Ом), но включены таким образом, что практически не вносят погрешности ни на одном из пределов измерения.

Измеряемое напряжение поступает на вход DD1 через переключатель рода работы SA1 (верхнее положение) и делитель, верхним плечом которого является резистор R1, нижним — один из резисторов R2—R5 в зависимости от состояния ключей DD2, DD3. Максимальное напряжение нижнего плеча делителя ограничено диодами VD1-VD4. Источник образцового напряжения выполнен на транзисторе VT1, работающем в термостабильной точке. Образцовое напряжение 100 мВ с резистора R16 подано на выв. 36 DD1 через один из ключей DD6.

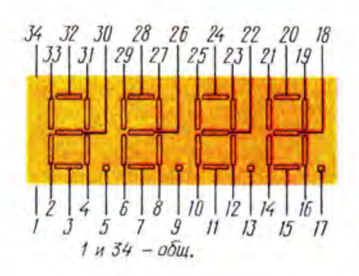



Рис. 2

В вольтомметре применен нетрадиционный способ измерения сопротивления [2]. Он пояснен схемой на рис. 3. Через последовательно соединенные образцовый резистор $R_{обр}$ и измеряемый резистор $R_x$ протекает некоторый ток $I_0$ под действием напряжения $U_0$. Измеряемый резистор подключен к входу АЦП, а образцовый — вместо источника образцового напряжения. Так как через резисторы $R_{обр}$ и $R_x$ протекает один и тот же ток, то отношение падений напряжения на них равно отношению их сопротивлений. Таким образом,

$$A_{инд} = \frac{U_x}{U_{обр}} = \frac{I_0 R_x}{I_0 R_{обр}} = \frac{R_x}{R_{обр}},$$

где $A_{инд}$ — показания индикатора.

Преимущество этого способа измерения сопротивления состоит в простоте его реализации и независимости точности измерений от нестабильности напряжения $U_0$.

В режиме измерения сопротивлений переключатель SA1 переводят в нижнее положение. Положительное напряжение источника питания подано через VD7 и R6 на ключи DD4, DD5, осуществляющие необходимую коммутацию образцовых резисторов R7—R10 в зависимости от предела измерения выбранного УАВПИ. Напряжение на об-

разцовом и измеряемом резисторах ограничено диодами VD5 и VD6 для исключения режима перегрузки интегратора АЦП. Для этой же цели служит нижний (по схеме) ключ DD6. С его помощью постоянная времени интегратора при измерении сопротивлений увеличена в два раза. Транзистор VT2 служит инвертором сигнала, управляющего ключами DD6.

Питание вольтомметра осуществляется от батареи напряжением 9 В («Крона ВЦ», «Корунд») либо от аккумулятора 7Д-0,115-У1.1. На все микросхемы, кроме DD6, питание подано от внутреннего стабилизатора DD1, так как потребляемый ими ток чрезвычайно мал при работе с низкой частотой переключения.

Конструкция рассчитана на подготовленных радиолюбителей, поэтому описание монтажной платы и конструкции прибора не приводится. Необходимо только обратить внимание, чтобы переключатель SA1 имел между группами контактов надежную изоляцию, рассчитанную на максимальное измеряемое напряжение. На это же напряжение должен быть рассчитан и резистор R1, на котором падает большая часть измеряе-

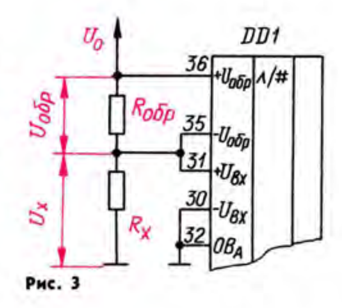


Рис. 3

мого напряжения. Его можно составить из нескольких низковольтных резисторов подходящих номиналов. Следует отметить, что точность прибора ограничена практически только точностью и стабильностью источника образцового напряжения и резисторов R2—R5, R7—R10, которые должны быть прецизионными. В крайнем случае их можно выбрать из распространенных резисторов с допуском не хуже 5 %, но температурная и временная стабильность этих резисторов будет невысокой. В качестве резистора R16 можно использовать непроволочный многооборотный резистор СП3-37. В случае применения проволочного резистора типа СП5-2 его номинал надо уменьшить до 100...150 Ом и включить последовательно с ним постоянный резистор на 300... 360 Ом, иначе точно выставить образцовое напряжение будет затруднительно из-за большой дискретности изменения его сопротивления при подстройке. Конденсаторы C4, C5 должны быть с малым коэффициентом диэлектрической абсорбции — К71-5, К72-9, К73-16 и т. п.

До установки транзистора VT1 в схему прибора нужно найти его термостабильную рабочую точку. Для этого нужно собрать источник образцового напряжения (VT1, R13, R16), включить последовательно с резистором R16 миллиамперметр с максимальным током 1 мА и подать на затвор VT1 напряжение +2,8 В относительного нижнего (по схеме) вывода резистора R16 от любого стабилизированного источника напряжения. Далее, изменяя температуру транзистора VT1 (например, касаясь его корпуса сначала горячим, затем холодным металлическим предметом), добиться наименьшего изменения тока стока в рабочем диапазоне температуры (0...40 °C) подбором резистора R13. Номинал этого резистора может значительно отличаться от указанного на схеме.

Правильно собранный вольтомметр начинает работать сразу и нуждается лишь в установке резистором R19 частоты тактового генератора КР572ПВ5 50 кГц и резистором R16 образцового напряжения 100 мВ (в режиме измерения напряжения).

Вольтомметр может измерять и переменные напряжения, для этого необходимо предусмотреть включение детектора средневыпрямленных значений в разрыв провода, идущего от SA1 к резистору R14. В связи с тем, что детектор вносит своим фильтром дополнительную постоянную времени (инерционность) в контур системы автоматического выбора предела измерения, то возможно возникновение колебаний в этом контуре, в результате чего вольтомметр может «проскакивать» нужный предел измерения. Для устранения этого недостатка необходимо лишь уменьшить емкость фильтра, что возможно только до определенного предела, либо уменьшить тактовую частоту переключения пределов измерения. Последний способ очень легко реализуем. Достаточно при переходе на измерение переменного напряжения переключить вход CN DD11 на выход следующего незадействованного разряда DD10.2 (выв. 12). В результате переключение пределов будет происходить в два раза медленнее. Это увеличит время установления показаний до 5 с и обеспечит уверенную работу УАВПИ.

**В. ЦИБИН**

*г. Березовский Свердловской обл.*

ЛИТЕРАТУРА

1. **Ануфриев Л.** Мультиметр на БИС.— Радио, 1986, № 4, с. 34—39.

2. Oswald G. Widerstand-Messung mit DVM.— Funkschau, 1981, № 8, S. 98.

3. Raatsch P. Bereichsautomatik für C7136D.— Radio fernsehen elektronik, 1986, № 10, S. 636—638.



# Цифровой ЭМИ с «Радио-86РК»

В последнее время вместе с распространением персональных компьютеров происходит и расширение области их применения. Средства микропроцессорной техники, благодаря их универсальности, все чаще используют в составе различных электронных устройств для повышения уровня их эксплуатационных и технических характеристик.

Описанный ниже восьмиголосный ЭМИ рассчитан на совместную работу с компьютером «Радио-86РК» объемом ОЗУ 32 Кбайт [1]. Использование компьютера позволило добиться хороших эксплуатационных качеств ЭМИ и значительно сократить срок его изготовления. Инструмент прост в налаживании, обладает высокой стабильностью строя, в нем реализован гармонический синтез звука (уровень каждой гармоники можно регулировать отдельным переменным резистором).

Компьютер не требует какой-либо доработки и использован в полном комплекте (монитор, клавиатура, блок питания). ЭМИ представляет собой единый блок, соединяемый с компьютером кабелем с разъемом. Благодаря этому компьютер может быть в любой момент отстыкован и использован для других целей.

**Основные технические характеристики**

| | |
|---|---|
| Число голосов (каналов) | 8 |
| Число гармоник в голосе | 4 |
| Музыкальный диапазон, октав | 6 |
| Объем клавиатуры, октав | 4 |
| Число режимов работы | 4 |
| Температурная нестабильность тона | $10^{-6}$ |

Режим работы выбирают нажатием на соответствующую кнопку цифровой клавиатуры компьютера. Номер выбранного режима индицируется на экране монитора.

В режиме «1» (основной) исполняют мелодию на клавиатуре ЭМИ. В этот режим инструмент переходит при нажатии на кнопку «1» или любую другую, кроме «2», «3», «4». В режиме «2» (включают нажатием на кнопку «2») происходит запись исполняемой мелодии в ОЗУ компьютера в компактном виде.

Для более рационального использования памяти и увеличения времени записи информация в ОЗУ записывается только в момент изменения состояния клавиатуры, т. е. при нажатии или отпускании какой-либо клавиши. При таком способе максимальное время записи зависит от характера мелодии. Плавные, медленные мелодии дают возможность записать более длительные фрагменты.

Программа работы ЭМИ написана на языке АССЕМБЛЕР и, переведенная в машинные коды, занимает объем менее 1 Кбайт. При разработке программы основное внимание было уделено ее быстродействию, поскольку система должна работать в реальном времени, а скорость работы самого компьютера снижена из-за использования режима прямого доступа к памяти.

Адресное пространство ОЗУ компьютера распределено следующим образом:

0000H—0324H — основная программа,

0325H—0F4FH — свободная область, предназначенная для расширения программы,

0F50H—0F0FH — таблица коэффициентов деления,

0FE0H—0FFFH — рабочие ячейки программы,

1000H—75FFH — область записи мелодии.

В программе предусмотрена возможность расширения числа режимов работы ЭМИ до девяти. Область 006FH—0086H должна содержать адреса переходов в режимы «5»—«9». Однако в описываемом варианте эта область содержит адреса переходов в режим «1», поскольку режимы «5»—«9» не разработаны.

Информация об изменении состояния клавиатуры сохраняется в памяти в следующем формате (рис. 1).

Первый байт — «временной». Его значение пропорционально времени, прошедшему между нажатием или отпусканием клавиш.

Для записи временных интервалов большой длительности, которые не могут быть записаны одним байтом, предусмотрено ограничение первого байта на уровне 0FFH. Отсчет времени продолжается во втором байте, который в этом случае также имеет смысл «байта времени» и т. д. Такой формат позволяет записывать довольно большие интервалы времени без уменьшения точности их отсчета.

Далее располагается байт, который несет информацию о номере канала, в котором произошло изменение состояния клавиши, а следующий байт — о номере этой клавиши. Если этот байт равен 0FFH, то это значит, что канал, определенный предыдущим байтом, нужно очистить, т. е. клавиша была отпущена. Очистка канала заключается в снятии сигнала «Строб», который запрещает по соответствующему входу GATE выдачу тонального сигнала с программируемого таймера. Если байт имеет значение 00H—2FH, то он интерпретируется как номер нажатой клавиши. Этим номером загружается определенный предыдущим байтом канал. Следующие байты опять имеют смысл «временных», и цикл записи повторяется.




Рис. 1

Рис. 2

При одновременном нажатии нескольких клавиш их номера записываются в память последовательно (в порядке опроса клавиш). «Байты времени» при этом имеют значение 00H.

В режиме «3» (нажимают на кнопку «3») происходит однократное воспроизведение записанной в режиме «2» мелодии. Воспроизводить мелодию можно с различной скоростью, которая задается с цифровой клавиатуры в виде однобайтного числа (в шестнадцатиричном коде) по запросу компьютера «СКОРОСТЬ?». Значения скорости лежат в пределах 01H—0FFH. Скорость, соответствующая нормальному темпу (т. е. тому, с которым мелодия записывалась), равна 4AH. Воспроизведение мелодии начинается сразу же после нажатия на компьютере кнопки «ВК».

Режим «4» (кнопка «4») служит для воспроизведения записанной в режиме «2» мелодии «по кольцу». В этом режиме не учитываются начальная и конечная паузы (до первого нажатия на клавишу ЭМИ и после последнего отпускания клавиши перед выходом из режима «2»). Скорость воспроизведения устанавливают как в режиме «3». Выход из режима «4» происходит при переходе в любой другой режим, однако не рекомендуется переходить из режима «4» непосредственно в режим «3» в связи с возможностью сбоя программы.

В процессе игры на инструменте можно оперативно сдвигать его строй на одну или две октавы вверх кнопками SB1 «+1 окт.» и SB2 «+2 окт.», расположенными в основном блоке ЭМИ, и плавно сдвигать строй с помощью рычага «Глиссандо» в блоке задающего генератора.

В ЭМИ используется цифровой синтез музыкальной шкалы. Частота тона получается путем деления частоты задающего генератора $f_0$ на определенный коэффициент [2]. Делят частоту программируемые таймеры КР580ВИ53, каждый из которых содержит 3 независимых счетчика. Счетчики работают в режиме, при котором напряжение на выходе счетчика имеет форму меандра [3, 4].

Блок задающего генератора (рис. 2) состоит из двух генераторов — ГУН на микросхеме DD2 и кварцованного генератора на элементах DD1.1—DD1.3. Элемент DD3.1 служит для надежного запуска управляемого генератора при включении питания. Выходная частота задающего генератора 2 МГц.

При выключенном эффекте «Глиссандо» (рычаг в среднем положении) частота задающего генератора соответствует частоте кварцованного генератора. При отклонении рычага «Глиссандо», механически связанного с осью резистора R5, в действие вступает ГУН, частота которого зависит от угла отклонения рычага.

Основной блок ЭМИ (рис. 3) соединяют с программируемым параллельным интерфейсом D14 «Радио-86РК» разъемом XP2, с клавиатурой — разъемом XP1 и с блоком питания — XP3. Дешифратор DD1 выбирает порт, к которому обращается компьютер. Обращение может происходить к любому из девяти программируемых счетчиков, в которые записываются коэффициенты деления, к регистрам управляющих слов (счетчики и регистры находятся внутри таймеров К580ВИ53) или к регистру DD5, хранящему информацию о состоянии сигналов «Строб». Восемь счетчиков образуют восемь каналов ЭМИ, а девятый может быть использован для выдачи меток времени или импульсов синхронизации различных узлов.

Чтобы увеличить скорость опроса клавиатуры, аппаратным путем были перераспределены адреса счетчиков и регистров программируемых таймеров. Узел перераспределения собран на микросхемах DD9, DD10 и диодах VD1—VD12. В результате счетчики, соответствующие каналам 1—8, получили адреса 30H—37H, а регистры — 39H, 3AH, 3BH. Преимущество состоит в том, что адреса счетчиков не перемежаются с адресами регистров управляющих слов, а это позволяет упростить пересчет номера канала в адрес счетчика, что повышает быстродействие программы.

Регистр сигналов «Строб» (DD5) имеет адрес 3CH. Сигналы «Строб», усиленные по мощности инверторами DD7, DD8, могут быть использованы для управления генераторами огибающих управляемых усилителей и управляемых фильтров в каждом из каналов. Если просуммировать логически сигналы «Строб», то будет получен сигнал «Общий строб», имеющий активный уровень при нажатии хотя бы на одну из клавиш в любом из каналов. Его можно использовать для управления устройствами, которые формируют огибающие в общем канале. Наличие сигналов «Строб»

**Рис. 3**

контролируют по свечению светодиодов HL1—HL8. Это упрощает настройку ЭМИ.

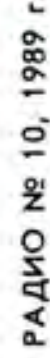
При обращении к какому-либо порту компьютер устанавливает его адрес через разряды PA0—PA5 [1], а затем устанавливают байт данных через PB0—PB7 и стробирует сигналом «Запись», передаваемым по разряду PA7.

*(Окончание следует)*

**И. МИХАЙЛЕНКО**

*г. Киев*





# ГРУСТНАЯ ИСТОРИЯ ОБ АМПЕРВОЛЬТОММЕТРЕ Ц-20, КОТОРОГО ЛИШИЛСЯ ПОСЫЛТОРГ

В редакцию нередко приходят письма, в которых читатели выражают недовольство работой Роспосылторга (в обиходе — просто Посылторга). И, прямо скажем, причины для этого есть: не так уж богат там ассортимент радиодеталей, не редки и случаи с задержкой в выполнении заказов. И тем не менее для многих радиолюбилетей Посылторг является основным или даже единственным источником приобретения приборов, узлов и элементов, которые необходимы в повседневной радиолюбительской практике.

Внешняя сторона деятельности Посылторга нашему читателю хорошо известна. Однако мало кто знает, с какими трудностями он сталкивается, «выбивая» из промышленности те самые приборы, узлы, детали. Некоторое представление об этом может дать грустная история об авометре Ц-20 — приборе, с которым обычно делает первые шаги в мир электроники большинство радиолюбителей. Его стабильная популярность объясняется вполне приемлемыми для домашней лаборатории характеристиками, надежностью и невысокой (что особенно важно для начинающих) ценой — около 20 руб.

Более двадцати лет омское производственное объединение «Электроточприбор» поставляло Посылторгу ампервольтметр. За это время он, конечно, был несколько раз модифицирован. Сегодня в продажу поступает один из его вариантов — Ц20-05.

Идиллия в отношениях между Посылторгом и «Электроточприбором» — взаимное аккуратное исполнение договорных обязательств — продолжалась до 1988 г. Затем, однако, внезапно произошел сбой: из 3600 приборов производственное объединение в прошлом году недопоставило 1290 (почти треть!). Поначалу это не вызвало тревоги у Посылторга. В конце-концов от отдельных накладок не застраховано ни одно предприятие. «Электроточприбор» в этот период как раз переходил к освоению новой модификации ампервольтметра, а это всегда весьма напряженный момент для производства.

Но вот наступил 1989 г., и события приобрели для Посылторга драматическую окраску. «Электроточприбор» не только не поставил в первом квартале авометры Ц20-05 и Ц215, но и вообще решил прекратить с Посылторгом договорные отношения. Юридических оснований для этого у него, как выяснилось, не было: сложившиеся хозяйственные связи, если они действуют более двух лет, нельзя прервать в одностороннем порядке. Вопрос можно, конечно, решать в арбитраже, но ведь даже положительный исход (в пользу Посылторга, что наиболее вероятно) не вызывает у последнего энтузиазма — завод все равно может уклониться от поставок. Правда, придется заплатить штраф, для большого предприятия это не проблема (всего около 500 руб.). А нужды радиолюбителей? Им ведь нужны приборы, а не наказание штрафом предприятия, не поставившего продукцию...

Что же все-таки случилось в Омске? Чем вызван разрыв такой прочной многолетней связи? Авометр Ц20-05, как оказалось, с производства не снят. Более того, его выпуск остался на прежнем уровне — почти 100 тысяч приборов ежегодно. Но вся продукция отправляется на... Омскую базу Роскультторга.

Возникает естественный вопрос: почему? И вот здесь мы подходим к одному из противоречивых моментов в современных экономических связях. Дело в том, что предприятие вправе по своему усмотрению реализовывать некоторые свои товары, но при условии, если выполняются прежние договорные обязательства. В нашем случае основным конкурентом покупателям «со стороны» стала оптовая база Роскультторга, расположенная в зоне деятельности ПО «Электроточприбор». Соперничать с базой трудно — она всегда возьмет весь ходовой товар, не говоря уже о дефиците, для торгового обмена с другими областями. И это можно понять: база сможет получать в обмен такие товары, которые в данной области не производятся. Кроме того, любому предприятию проще поставлять продукцию в адрес одного получателя, особенно местного, находящегося в том же городе.

А где же в такой ситуации место Посылторгу? Ведь его сотрудники радеют о радиолюбителях всей страны. Быть может, в рамках Министерства торговли РСФСР целесообразен своеобразный госзаказ на поставку товаров широкого потребления централизованной посылочной торговле? Он, по-видимому, реален, поскольку Роскультторг и Посылторг подчинены одному министерству.

А может быть, решение проблемы — в организации посылочной торговли товарами местного производства непосредственно на областных базах Роспосылторга? Здесь свое слово должно сказать Министерство торговли РСФСР.

Ну, а пока, пытаясь как-то решить эту проблему, сотрудники Посылторга ищут выход из создавшейся ситуации. Удалось договориться с омской базой Роскультторга о поставке ампервольтметров в обмен на некоторые товары, которые Посылторг должен был получить с рижского завода ВЭФ. Но там, как известно, случился большой пожар, и надежды на поставки изделий из Риги рухнули. Значит, надо искать другие варианты. При этом приходится учитывать, что далеко не всякий товар будет принят омской базой Роскультторга для обмена на нужные Посылторгу Ц20-05.

Но какой бы выход из этой конкретной ситуации не был найден, это лишь частное решение вопроса снабжения радио-

любителей элементной базой и приборами. Тема эта не сходит со страниц журнала «Радио». И хотя за последние годы положение с торговлей радиодеталями несколько улучшилось, по крайней мере, в крупных городах, общий ее уровень и по объемам и по номенклатуре заметно отстает от потребностей сегодняшнего дня.

И вновь возникает вопрос: может ли обычная «магазинная» торговля решить эту проблему? Ведь надо иметь в виду и покупателя, рассредоточенного по всей территории нашей страны, в том числе и в сельской местности, и большую номенклатуру деталей, причем в основном «мелочевки» (резисторы, транзисторы и т. п.), в продаже которой не очень-то заинтересованы работники торговли. К тому же весьма сомнительно, что даже в магазинах областных центров реально иметь бóльшую часть необходимых радиолюбителям деталей и приборов. Да и вряд ли это целесообразно по следующим причинам. Во-первых, потребность в отдельных элементах может быть относительно небольшой (по масштабам областной торговли). Во-вторых, работникам торговли, из-за отсутствия соответствующих специалистов и объективной информации о потребностях в конкретных изделиях, трудно сделать квалифицированный заказ промышленности. Кто, например, может сказать, сколько резисторов сопротивлением 10 кОм с мощностью рассеивания 0,25 Вт и допуском ±10 % необходимы, скажем, Орловской области? А держать их «прозапас» невыгодно, да именно это и усугубляет дефицит, так как где-то их может не хватать.

Вывод один: выход видится в укреплении позиций именно посылочной торговли, которая может позволить себе иметь и достаточное количество элементов широкого потребления, и необходимое количество менее ходовых деталей.

Словом, проблема снабжения населения радиодеталями для самостоятельного технического творчества, а также запасными частями для бытовой радиоэлектронной аппаратуры по-прежнему требует своего решения.

**Р. МОРДУХОВИЧ**

*г. Москва*

# ОБМЕН ОПЫТОМ

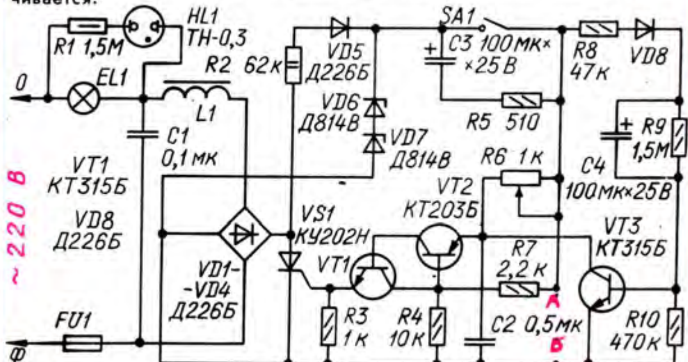
## СВЕТОРЕГУЛЯТОР С ВЫДЕРЖКОЙ ВРЕМЕНИ

Как известно, разрушение нити лампы накаливания происходит в основном при включении, так как сопротивление холодной нити в 8...10 раз меньше, чем раскаленной. Ток в момент включения значительно превышает номинальный, что и приводит к ускоренному выходу нити из строя. Поэтому для увеличения срока службы лампы необходимо в момент включения ограничить ток через нить. После того, как нить нагреется и ее сопротивление повысится, ток можно увеличить до номинального.

Описанное ниже устройство позволяет ограничивать пусковой ток лампы. Кроме того, после выключения лампы оно поддерживает ее свечение в течение 5...10 с.

При замыкании контактов выключателя SA1 начинает заряжаться конденсатор C4. Возникшее падение напряжения на резисторе R10 открывает транзистор VT3, шунтирующий конденсатор C2. Поэтому транзисторы VT1, VT2 открыться не могут, тринистор VS1 закрыт и ток через лампу EL1 не протекает.

По мере зарядки конденсатора C4 уменьшается падение напряжения на резисторе R10, что приводит к плавному закрыванию транзистора VT3, а следовательно, к «плавному» открыванию тринистора VS1 в течение 2...4 с. В начале каждого полупериода через диод VD5 и резисторы R2, R6 заряжается конденсатор C2. Как только напряжение на этом конденсаторе превысит падение напряжения на резисторе R4, открываются транзисторы VT1, VT2 и конденсатор C2 импульсно разряжается через эти транзисторы и управляющий переход тринистора. Накал лампы плавно увеличивается.




Фазу открывания тринистора, а следовательно, и ток через лампу изменяют резистором R6. Вращением его ручки изменяют яркость лампы EL1 от 0 до 98 %. Требуемую скорость открывания тринистора VS1 устанавливают подборкой конденсатора C4 и резистора R10. Резистор R9 необходим для разрядки конденсатора C4 после выключения светорегулятора.

При размыкании контактов SA1 через резисторы R2, R5 и диод VD5 в течение 5...10 с заряжается конденсатор C3, поддерживая процесс открывания тринистора VS1. После этого ток через резистор R2 прекращается и тринистор VS1 закрывается. Резистор R5 ограничивает ток разрядки конденсатора C3 при замыкании контактов выключателя SA1.

Диод VD5 предотвращает разрядку конденсатора C3 через резистор R2 при открывании тринистора. Фильтр L1C1 служит для подавления помех, возникающих при работе тринистора.

Дроссель L1 содержит 150 витков провода ПЭВ-2 0,8, намотанного на отрезке стержня диаметром 8 мм и длиной 30...35 мм из феррита 600НН (от магнитной антенны карманного радиоприемника). При мощности лампы более 300 Вт диоды VD1—VD4 следует заменить на более мощные, а тринистор VS1 установить на теплоотвод.

В выключенном состоянии светорегулятор потребляет от сети ток около 10 мА. Если установить конденсатор C3 на номинальное напряжение 400 В, а цепь стабилитронов VD6, VD7 переключить к точкам А и Б, то в выключенном состоянии устройство практически не будет потреблять энергии.

Описанное устройство можно использовать также для регулирования тока в тепловых электроприборах. В этом случае становится ненужной цепь R5, C3.

**Л. БЖЕВСКИЙ**

*г. Винница*

# НА ВОПРОСЫ ЧИТАТЕЛЕЙ ОТВЕЧАЮТ АВТОРЫ СТАТЕЙ:

НАША КОНСУЛЬТАЦИЯ

**ОГОРЕЛЬЦЕВ О. ПРОСТОЙ СТЕРЕОГЕНЕРАТОР.— РАДИО, 1989, № 3, С. 60, 61.**

**Назначение подстроечного резистора R6. Критерий подбора резистора R8.**

Подстроечный резистор R6 служит для установки уровня поднесущей полярно-модулированного сигнала и одновременно выступает в роли элемента резисторной матрицы суммирования R5R6R7.

Резистор R8 ограничивает амплитуду поднесущей (т. е. импульсов, поступающих с инверсного выхода нижнего — по схеме — триггера микросхемы DD2) уровнем, при котором еще нет значительной перемодуляции ее сигналами стереоканалов. Таким образом, подбором сопротивления этого резистора (в пределах 50...100 кОм) устанавливают максимальный уровень модуляции, а резистором R6 — ее желаемый уровень точно.

**БУЛЫЧЕВ Ю., ЕРУНОВ М. КОРРЕКТИРУЮЩИЕ УСИЛИТЕЛИ НА ОУ.— РАДИО, 1987, № 10, С. 38—40.**

**О нумерации выводов входов ОУ К157УД2.**

На схемах всех усилителей (рис. 5, 7 и 8 в статье) неинвертирующий вход ОУ DA1.1 (DA1.2) — вывод 2(6), инвертирующий — вывод 3 (5).

**О включении конденсатора С9 (рис. 8).**

Полярность включения конденсатора С9 необходимо изменить на обратную.

**Верно ли, что квазирезонансная частота активного ФНЧ второго порядка, используемого в качестве усилителя записи (рис. 8), определяется емкостью конденсаторов С6, С7?**

Нет, неверно. В формулу для расчета квазирезонансной частоты следует подставлять емкость С=С2=С3.

**НЕВСТРУЕВ Е. ГЕНЕРАТОР СИГНАЛОВ ЗЧ.— РАДИО, 1989, № 5, С. 67—69.**

**О питании каскада на транзисторе VT1.**

Каскад на транзисторе VT1 должен питаться напряжением 30 В, поэтому нижний (по схеме на рис. 2 в статье) вывод резистора R11 необходимо соединить не с общим проводом, а с проводом —15 В.

**Замена ламп в цепи стабилизации амплитуды колебаний.**

Без ухудшения параметров генератора возможна замена ламп накаливания СМН9-60-2 лампами СМН9-60, СМН10-55, СМН10-55-2, СМН8-60-1, СМН6,3-20, СМН6,3-20-2. В крайнем случае можно использовать четыре лампы для карманного фонаря МН2,5-0,068, однако это приведет к увеличению коэффициента гармоник и неравномерности АЧХ в 1,5...2 раза.

**АНУФРИЕВ А. ЛАБОРАТОРНЫЙ БЛОК ПИТАНИЯ.— РАДИО, 1988, № 12, С. 40—42.**

**Каков шаг регулирования напряжения обмотки III?**

Переменное напряжение, снимаемое с обмотки III на холостом ходу, можно изменять ступенями по 2,25 В (а не 3 В, как указано в статье).

**О сетевом трансформаторе на базе ТС-180 или ТС-200 (применялись в телевизорах УНТ47/59).**

Доработка трансформатора ТС-180 или ТС-200 заключается в перемотке вторичных обмоток (первичную — сетевую — используют без изменения). Перед разборкой магнитопровода измеряют переменное напряжение U на обмотке накала ламп. Затем, при сматывании этой обмотки, подсчитывают ее число витков N и вычисляют их часть n, приходящуюся на 1 В. Числа витков $N_{II}$—$N_V$ обмоток II—V определяют исходя из требуемых напряжений на них ($U_{II}=U_{IV}=16$ В; $U_{III}=U_V=15$ В$+8\times2,25$ В) и полученного значения n: $N_{II}=N_{IV}=n\times16$; $N_{III}=N_V=n\times15+8\times n\times2,25$. Для обмоток используют те же провода, что и при намотке трансформатора на магнитопроводе ОЛ 55/85-60.

**Можно ли увеличить ток нагрузки блока до 5 А?**

Выходной ток блока ограничен допустимой мощностью, рассеиваемой на регулирующем элементе стабилизатора напряжения (транзисторе VT6) и, конечно, мощностью сетевого трансформатора Т1.

Для увеличения максимального тока нагрузки до 5 А необходимо умощнить регулирующий элемент, включив параллельно два транзистора П210А (их выводы базы и коллектора соединяют друг с другом непосредственно, а выводы эмиттера — через резисторы сопротивлением 0,3 Ом с мощностью рассеяния 5 Вт). Устанавливают их на общем теплоотводе с охлаждающей поверхностью 1600 см$^2$.

Одновременно необходимо увеличить на 50...60 % габаритную мощность сетевого трансформатора: применить магнитопровод большего (примерно в 1,5 раза) сечения, намотать сетевую и секционированные обмотки проводами на 25...30 % большего диаметра.

Емкость конденсатора С1 при токе нагрузки до 5 А — не менее 6000 мкФ.

**Почему через некоторое время после включения выходное напряжение блока снижается на 1...2 В?**

Выходное напряжение, близкое к предельному (30 В), может снижаться из-за нагрева транзистора VT3. Для избавления от этого недостатка германиевый транзистор МП26Б необходимо заменить кремниевым (КТ203А, МП105, МП115) и заново подобрать резистор R23.

*(Окончание см. на с. 90)*







# ЦИФРОВОЙ ЧАСТОТОМЕР

**Один из необходимых приборов измерительной лаборатории начинающего радиолюбителя — цифровой частотомер. Почти четыре года назад в нашем разделе уже публиковалось описание сравнительно простого частотомера, выполненного на микросхемах серии К155 (см. статью В. Борисова и А. Партина «Частотомер с цифровой индикацией» в «Радио», 1985, № 11, с. 49—51; № 12, с. 49—51). Как показала читательская почта, к этой конструкции начинающие радиолюбители проявили большой интерес. Многие из них собрали частотомер и остались довольны его работой.**

**Сегодня предлагаем вниманию читателей другой вариант прибора, выполненный на микросхемах серии К176. Его разработали радиокружковцы станции юных техников г. Березовский Свердловской обл. под руководством автора статьи Вадима Васильевича Иванова.**

Предлагаемый цифровой частотомер позволяет измерять частоту электрических колебаний в пределах 100...99 999 Гц и может быть использован при настройке различных генераторов, электронных часов и многих других конструкций. При этом на частотомер нужно подавать сигнал амплитудой не менее 1 В и не более 30 В.

Познакомимся сначала со структурной схемой частотомера (рис. 1). Измеряемый входной сигнал $f_x$ поступает через переключатель SB1 на первый узел частотомера — формирователь импульсов. В нем сигнал преобразуется в импульсы прямоугольной формы, частота следования которых соответствует частоте входного сигнала.

Далее преобразованный сигнал поступает на один из входов электронного ключа. На второй вход ключа подается с управляющего устройства сигнал измерительного интервала времени, удерживающий ключ в открытом состоянии в течение 1 с. В результате на выходе электронного ключа, а значит, на входе счетчика импульсов появляется пачка импульсов. Логическое состояние счетчика, в котором он оказывается после закрывания ключа, отображает узел цифровой индикации в течение интервала времени, устанавливаемого управляющим устройством.

Генератор образцовой частоты необходим для формирования точных временных интервалов, контроля правильности работы частотомера, формирования импульса сброса показаний счетчика (обнуления) по окончании времени индикации показаний.

Принципиальная схема частотомера приведена на рис. 2. В нем использовано пять транзисторов, восемь микросхем и пять (по числу разрядов) семисегментных люминесцентных индикаторов.

В микросхему К176ИЕ12 (DD1), предназначенную для электронных часов, входит генератор, рассчитанный на совместную работу с внешним кварцевым резонатором ZQ1 на частоту 32 768 Гц. Делители частоты микросхемы делят частоту генератора до 1 Гц. Эта частота, формируемая на выводе 4 микросхемы, и является образцовой.

В микросхеме К176ЛЕ5 (DD2) четыре логических элемента 2ИЛИ-НЕ, а в микросхеме К176ТМ1 (DD3) — два D-триггера. Один из элементов 2ИЛИ-НЕ выполняет функцию электронного ключа (DD2.4), а три других и оба D-триггера работают в устройстве управления.

Каждая из микросхем К176ИЕ4 (DD4—DD8) содержит декадный счетчик импульсов, т. е. счетчик до 10, и преобразователь (дешифратор) ее логического состояния в сигналы управления семисегментным индикатором. На выходах a—g этих микросхем формируются сигналы, обеспечивающие свечение цифр индикаторов HG1—HG5 в зависимости от логического состояния счетчиков. Микросхема DD4 и индикатор HG1 образуют младший счетный разряд, а микросхема DD8 и индикатор HG5 — старший счетный разряд частотомера. В конструкции прибора индикатор HG5 должен быть крайним слева, а HG1 — крайним справа.

Формирователь импульсного напряжения собран на транзисторах VT1 — VT4. Сигнал $f_x$, поданный на его вход через гнездо X1, переключатель SB1, конденсатор C1 и резистор R1, усиливается и ограничивается по амплитуде дифференциальным каскадом на транзисторах VT1 и VT2. С резистора нагрузки R5 сигнал поступает на базу транзистора VT3 второго каскада, работающего как инвертор. Резистор R8, создающий между этими каскадами положительную обратную связь, обеспечивает им триггерный

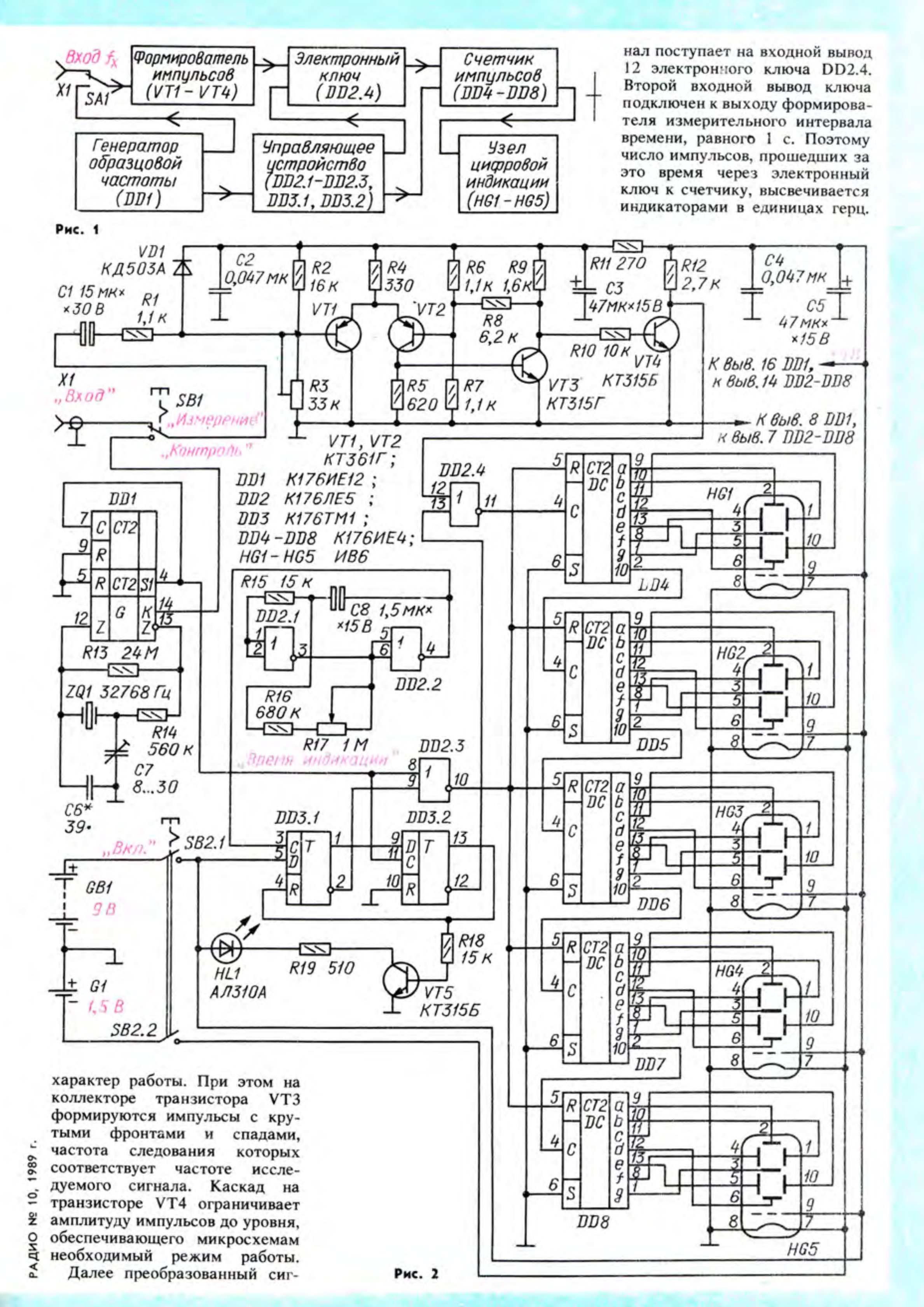



Рис. 1

Рис. 2

нал поступает на входной вывод 12 электронного ключа DD2.4. Второй входной вывод ключа подключен к выходу формирователя измерительного интервала времени, равного 1 с. Поэтому число импульсов, прошедших за это время через электронный ключ к счетчику, высвечивается индикаторами в единицах герц.

характер работы. При этом на коллекторе транзистора VT3 формируются импульсы с крутыми фронтами и спадами, частота следования которых соответствует частоте исследуемого сигнала. Каскад на транзисторе VT4 ограничивает амплитуду импульсов до уровня, обеспечивающего микросхемам необходимый режим работы.

Далее преобразованный сиг-

Резистор R1 во входной цепи прибора ограничивает уровень входного тока, а диод VD1 защищает транзистор VT1 формирователя от перепадов входного напряжения положительной полярности. Подстроечным резистором R3 регулируют чувствительность частотомера. Резистор R11 и конденсаторы C2 и C3 образуют развязывающий фильтр, предотвращающий самовозбуждение формирователя и нестабильность его работы от различных электрических помех.

Работу управляющего устройства иллюстрируют временные диаграммы, приведенные на рис. 3. На вход C (вывод 11) триггера DD3.2 непрерывно поступают импульсы генератора образцовой частоты (первая сверху диаграмма), а на такой же вход триггера DD3.1 — импульсы генератора запуска, собранного на логических элементах DD2.1 и DD2.2 (вторая диаграмма). За исходный примем случай, когда оба триггера находятся в нулевом состоянии. В это время уровень логической 1, действующий на инверсном выходе триггера DD3.2, поступает на входной вывод 13 электронного ключа DD2.4 и закрывает его. С этого момента через ключ прекращается прохождение импульсов сигнала измеряемой частоты на вход счетчика. С появлением на входе C триггера DD3.1 импульса генератора запуска этот триггер принимает единичное состояние и уровнем логической 1 на прямом выходе подготавливает триггер DD3.2 к дальнейшей работе. Одновременно на выводе 9 элемента DD2.3, соединенном с инверсным выходом триггера DD3.1, появляется уровень логического 0. Очередной импульс генератора образцовой частоты переключает триггер DD3.2 в единичное состояние. Теперь на его инверсном выходе и на выводе 13 элемента DD2.4 будет уровень логического 0, который открывает электронный ключ и тем самым разрешает прохождение через него импульсов сигнала измеряемой частоты.

Прямой выход триггера DD3.2 (вывод 13) соединен с R-входом (вывод 4) триггера DD3.1. Следовательно, когда триггер DD3.2 оказывается в единичном состоянии, он уровнем логической 1 на прямом выходе переключает триггер DD3.1 в нулевое состояние. Этот триггер на-

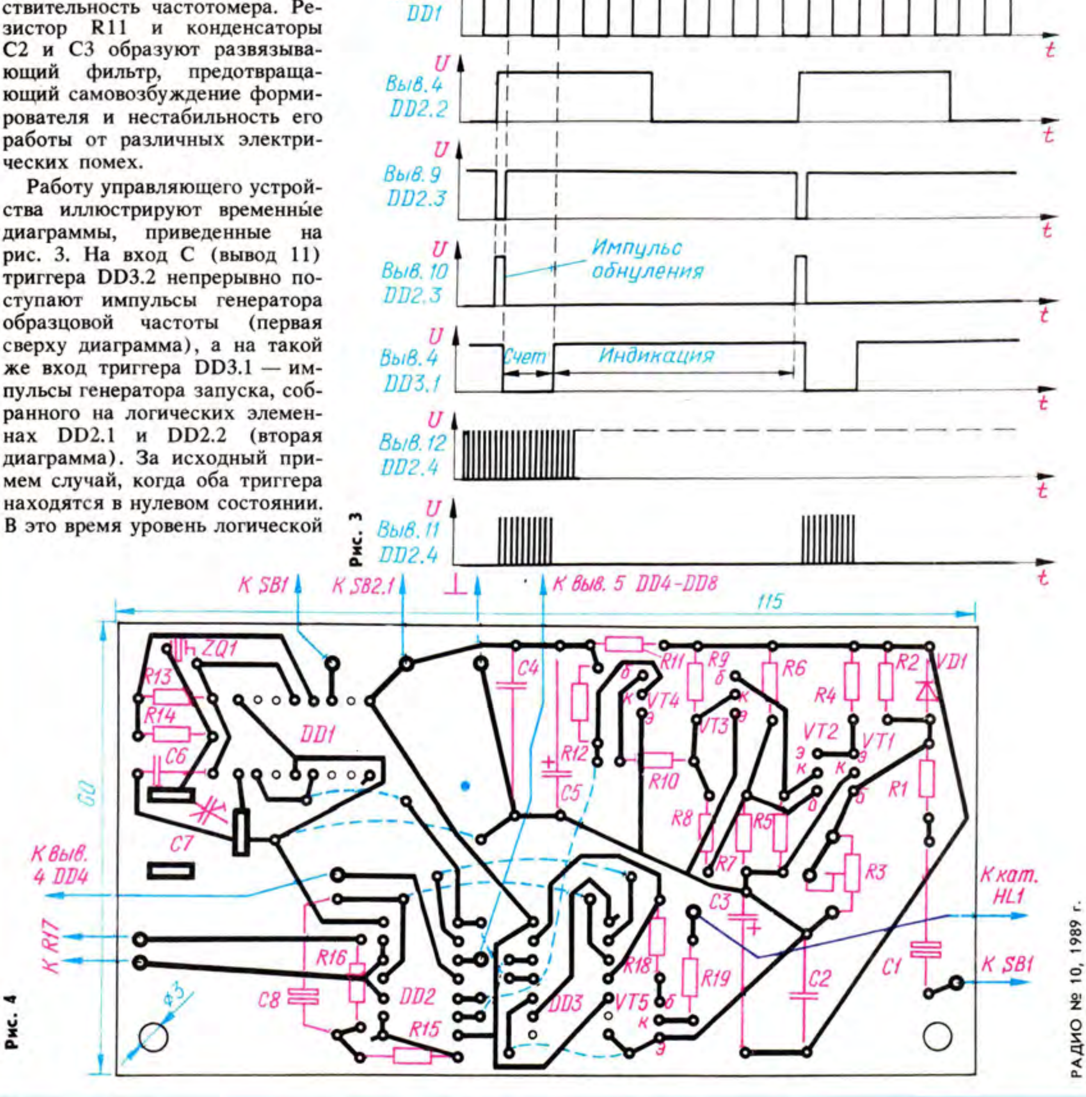



Рис. 3

Рис. 4

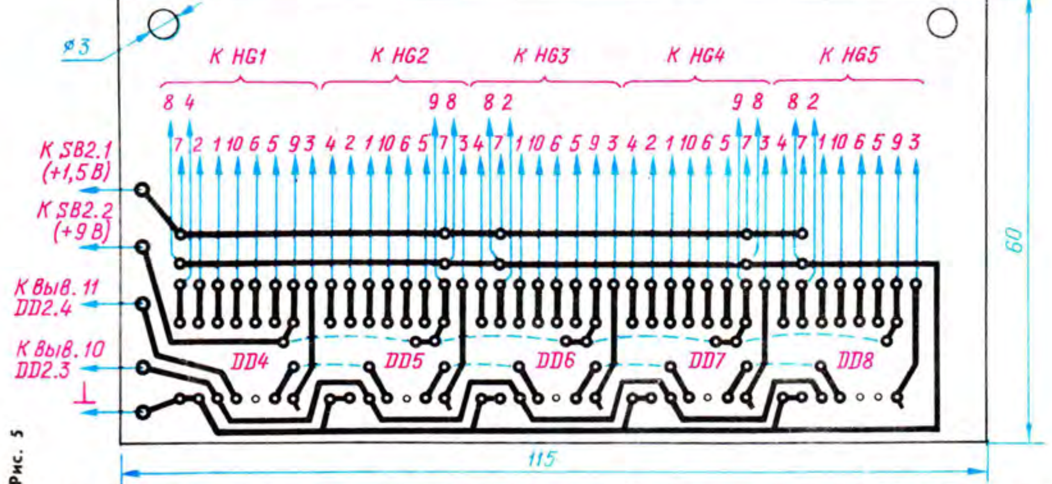



Рис. 5

ходится в таком состоянии до тех пор, пока длится интервал измерительного времени. Очередной импульс генератора образцовой частоты на входе С триггера DD3.2 переключает его в нулевое состояние и уровнем логической 1 на инверсном выходе закрывает электронный ключ. В результате прекращается прохождение импульсов сигнала измеряемой частоты к счетчику и начинается цифровая индикация результатов измерения (пятая и седьмая диаграммы).

Каждому интервалу измерительного времени предшествует появление на выводах 5 R-входов микросхем DD4 — DD8 кратковременного импульса положительной полярности (четвертая диаграмма), сбрасывающего триггеры счетчика в нулевое состояние. С этого момента и начинается цикл счет—индикация работы частотомера. Формирование импульсов сброса происходит на выходе логического элемента DD2.3 в моменты совпадения на его входах уровней логического 0. Время индикации можно изменять в пределах 2... 5 с переменным резистором R17 генератора импульсов запуска.

Светодиод HL1 в коллекторной цепи транзистора VT5, работающего в режиме ключа, служит для визуального наблюдения за длительностью времени счета.

В частотомере предусмотрена возможность контроля работоспособности прибора. Для этого переключатель SB1 переводят в положение «Контроль», при котором входная цепь прибора оказывается соединенной с выводом 14 микросхемы DD1 генератора образцовой частоты. При исправной работе частотомера индикаторы должны высвечивать частоту 32 768 Гц.

Микросхему К176ИЕ12 можно заменить на подобную ей К176ИЕ5, скорректировав соответственно чертеж печатной платы. Цифровые индикаторы могут быть типа ИВ-3А (вместо ИВ-6), но тогда в цепь питания их нитей накала следует включить резистор сопротивлением 2 Ома на мощность рассеяния 0,5 Вт.

Все постоянные резисторы — МЛТ-0,125, подстроечный (R3) — СП3-1б, переменный (R17) — СП-I. Оксидные конденсаторы С3 и С5 — К50-6 или К53-1А, неполярные С1 и С8 — К53-7 (можно заменить наборами конденсаторов типа К73-17). Конденсаторы С2, С4 могут быть КЛС или К73-17, С6 — керамический (КТ-1, КМ), подстроечный конденсатор С7 — КПК-МП. Переключатель SB1 «Измерение — контроль» применен типа П2К с зависимой фиксацией (с двумя кнопками), выключатель питания SB2 — тоже П2К, но с возвратом повторным нажатием.

Внешний вид частотомера показан в заставке. Через прямоугольное отверстие в лицевой стенке корпуса, прикрытое пластиной зеленого органического стекла, видны светящиеся цифры индикаторов. Слева от него — «глазок» светодиодного индикатора HL1. Под ним находится переменный резистор R17 и входное гнездо X1. Слева от них — выключатель питания SB2 («П») и двухкнопочный переключатель SB1. При нажатии на кнопку «К» («контроль») вход формирователя импульсного напряжения подключается к генератору образцовой частоты, а при нажатии на кнопку «И» («измерение») — к входному гнезду X1.

Все другие детали частотомера смонтированы на двух печатных платах из фольгированного стеклотекстолита толщиной 1 мм. На одной из них (рис. 4) находятся детали формирователя импульсного напряжения, генератора образцовой частоты и устройства управления, на другой (рис. 5) — микросхемы DD4 — DD8 и цифровые индикаторы.

Налаживание безошибочно смонтированного частотомера сводится в основном к установке наилучшей чувствительности формирователя и, если надо, к подстройке генератора образцовой частоты. Для установки необходимой чувствительности на вход частотомера подают от генератора ЗЧ сигнал амплитудой 1 В, а к выходу электронного ключа DD2.4 подключают осциллограф. Подстроечным резистором R3 добиваются появления на экране осциллографа пачек импульсов. Подстраивают образцовую частоту генератора подбором конденсатора С6 (грубо) и подстроечным конденсатором С7 (точно). Точность настройки контролируют по образцовому (промышленному) частотомеру, подключенному к выводу 14 микросхемы DD1.

**В. ИВАНОВ**

*г. Свердловск*

го воспроизведения нижних частот емкость конденсатора следует увеличить.

Аналогично просматривают изображения импульсов до и после разделительных конденсаторов между каскадами усилителя и обнаруживают тот, емкость которого недостаточна.

Если усилитель вообще плохо пропускает низшие частоты, могут наблюдаться на экране осциллографа узкие пики на месте фронта и спада импульсов, как это было при сильном дифференцировании.

этих изображений вам удастся наблюдать при изменении положений ручек регулировки тембра по низшим и высшим частотам. Одновременно с просмотром изображений неплохо было бы снимать амплитудно-частотную характеристику усилителя и сравнивать ее с «показаниями» импульсов.

И еще об одном примере использования прямоугольных импульсов — для настройки широкополосных делителей напряжения. Такой делитель, например, стоит в нашем осциллографе, он может быть в

# Осциллограф




Для примера можете исследовать уже упоминавшийся в мартовском номере журнала усилитель ЗЧ с темброблоком (либо другой широкополосный усилитель). Его соединяют с генератором и осциллографом в соответствии с рис. 105. Переключатель диапазонов генератора устанавливают в положение «50 Гц», а выходной сигнал таким, чтобы при максимальном усилении усилителя и примерно средних положениях ручек регуляторов тембра амплитуда сигнала на эквиваленте нагрузки соответствовала номинальной выходной мощности, например 1,4 В (для мощности 0,2 Вт при сопротивлении нагрузки 10 Ом). Картина на экране осциллографа, подключенного к эквиваленту нагрузки, может соответствовать показанной на рис. 106, а, что будет свидетельствовать о недостаточной емкости разделительных конденсаторов между усилительными каскадами или конденсатора на выходе усилителя — через него подключена нагрузка.

Чтобы убедиться, скажем, в последнем предположении, достаточно перенести входной щуп осциллографа непосредственно на выход усилителя — до разделительного конденсатора. Если скос вершины уменьшится (рис. 106, б), значит вывод верен и для лучше-

Окончание. Начало см. в «Радио», 1988, № 7—9, 11, 12; 1989, № 2, 4, 7, 9.

Но более полная картина состояния усилителя получается при подаче на его вход импульсов частотой 2000 Гц. Считается, что фронт и спад отражают прохождение высших частот звукового диапазона, а вершина — низших.

Если в усилителе все в порядке и он равномерно пропускает сигнал в широкой полосе частот, то выходной импульс (сигнал на эквиваленте нагрузки) будет соответствовать по форме входному (рис. 107, а). В случае «завала» фронта и спада (рис. 107, б) можно считать, что на высших частотах уменьшилось усиление. Еще большее снижение усиления на этих частотах зафиксирует изображение, приведенное на рис. 107, в.

Возможны и многие другие варианты: падение усиления на низших частотах (рис. 107, г), некоторое повышение усиления на низших частотах (рис. 107, д), падение усиления на низших и средних (провал в вершине) частотах (рис. 107, е), мала постоянная времени межкаскадных связей (рис. 107, ж) — обычно мала емкость переходных конденсаторов, подъем усиления на низших (рис 107, з) или высших (рис. 107, и) частотах, снижение усиления в каком-то узком диапазоне (рис. 107, к).

А вот два примера изображения выходного импульса (рис. 107, л, м), когда в усилителе есть резонирующие цепи.

Практически большинство вольтметре или милливольтметре переменного тока. Поскольку полоса частот измеряемых сигналов может быть весьма широкой (от единиц до миллионов герц), делитель должен эти сигналы пропускать с одинаковым ослаблением. Иначе неизбежны ошибки в измерении.

Можно, конечно, проконтролировать работу делителя снятием его амплитудно-частотной характеристики, которая подскажет, в какую сторону следует изменить номинал того или иного элемента. Но дело это значительно более трудоемкое по сравнению с методом анализа прямоугольными импульсами.

Взгляните на рис. 108, а — на нем приведена схема широкополосного компенсированного делителя напряжения. Если на низших частотах можно было бы обойтись только резисторами, сопротивления которых определяют коэффициент передачи (или коэффициент деления) делителя, то на высших частотах помимо резисторов в работе делителя участвуют конденсаторы в виде емкости монтажа, входной емкости, емкости соединительных проводников. Поэтому коэффициент передачи делителя на этих частотах может измениться значительно.

Чтобы этого не произошло, в делителе используют конденсаторы, шунтирующие резисторы и позволяющие компенсировать возможное изменение коэффициента передачи

на высших частотах. Причем конденсатором C2 может быть емкость монтажа, достигающая иногда десятков пикофарад. Резистором же R2 может быть входное сопротивление устройства (осциллограф или вольтметр).

Компенсированным делитель станет в том случае, если будет обеспечено вполне определенное соотношение сопротивлений и емкостей делителя, а значит, будет равномерным коэффициент передачи делителя независимо от частоты входного сигнала. К примеру, если применен делитель на 2, то должно соблюдаться условие $R1 \cdot C1 = R2 \cdot C2$. При других соотношениях нарушится равномерность передачи сигнала разной частоты.

Принцип проверки компенсированного делителя с помощью прямоугольных импульсов аналогичен принципу проверки усилителя — подавая сигнал частотой 2000 Гц на вход делителя, наблюдают форму его на выходе. Если делитель скомпенсирован, форма (но, конечно, не амплитуда) сигналов будет одинаковой. В противном случае окажутся «заваленными» фронт и спад либо искажена вершина — свидетельства неравномерного пропускания делителем сигналов разных частот.

Если, к примеру, изображение сигнала будет таким, как показано на рис. 108, б, значит, на высших частотах коэффициент передачи делителя падает из-за большого сопротивления на этих частотах цепочки R1C1. Следует увеличить емкость конденсатора C1. В случае появления искажений импульсов, показанных на рис. 108, в, придется, наоборот, уменьшить емкость конденсатора C1.

Попробуйте самостоятельно составить делители с разными коэффициентами деления (например, 2, 5, 10) из резисторов с высоким сопротивлением (100...500 кОм) и конденсаторов разной емкости (от 20 до 200 пФ) и добиться полной компенсации подбором конденсаторов.

В этой работе вы заметите влияние на результаты измерений самого осциллографа — ведь его входная емкость составляет десятки пикофарад, а



Рис. 105



Рис. 106



Рис. 107

входное сопротивление около мегаома. Помните, что аналогичное влияние осциллограф оказывает на все высокоомные цепи, а также на частотозависимые. А это порою приводит либо к получению ошибочных результатов, либо вообще лишает возможности применить осциллограф, скажем, для анализа работы и измерения частоты радиочастотных генераторов. Поэтому в подобных случаях следует пользоваться активным щупом — приставкой к осциллографу, позволяющей сохранить высокое входное сопротивление его и в десятки раз уменьшить входную емкость. Описание такой приставки будет опубликовано в следующем номере журнала.

Вот теперь, когда вы познакомились с возможностью прямоугольного импульса подсказывать «диагноз» и контролировать «лечение», соберем еще одну приставку, о которой спрашивают многие из вас. Это делитель напряжения, с помощью которого осциллографом станет возможно контролировать цепи с напряжением до 600 В, например, в телевизионных приемниках (как известно, осциллограф ОМЛ-2М допускает подачу на вход напряжения до 300 В).

Делитель образован всего двумя деталями (рис. 109), составляющими верхнее плечо предыдущей схемы. Нижнее же плечо сосредоточено в самом осциллографе — это его входное сопротивление и суммарная входная емкость, включая емкость выносного кабеля со щупами.

Поскольку нужно лишь вдвое уменьшить входной сигнал, резистор R1 должен быть такого же сопротивления, что и входное сопротивление осциллографа, а емкость конденсатора C1 соответствовать суммарной входной емкости осциллографа.

Делитель можно выполнить в виде переходника со щупом XP1 на одном конце и гнездом XS1 на другом. Резистор R1 должен быть мощностью не менее 0,5 Вт, а конденсатор с номинальным напряжением не ниже 400 В.

Налаживание делителя весьма упрощено благодаря использованию нашего генератора импульсов. Его сигнал подают на гнездо XP1 делителя и «земляной» щуп осциллографа. Вначале устанавливают на генераторе диапазон «50 Гц», на осциллографе включают ждущий режим и открытый вход. Касаются входным щупом осциллографа щупа XP1 делителя (или зажима XT1 генератора). Подбором чувствительности осциллографа и амплитуды выходного сигнала генератора добиваются размаха



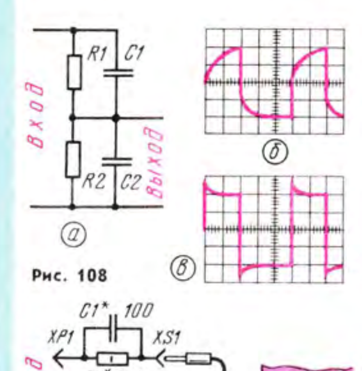




Рис. 108

Рис. 109

изображения, равного, скажем, четырем делениям.

Затем переключают входной щуп осциллографа в гнездо XS1 делителя. Размах изображения должен уменьшиться ровно вдвое. Более точно коэффициент передачи делителя можно установить подбором резистора R1 делителя.

После этого устанавливают на генераторе диапазон «2 кГц» и подбором конденсатора C1 (если это понадобится) добиваются правильной формы импульсов — такой, как и на входе делителя.

При пользовании таким делителем для проверки режимов работы блоков развертки телевизоров по приводимым в инструкциях и различных статьях изображениям сигналов чувствительность осциллографа устанавливают равной 50 В/дел., а проверку ведут при закрытом входе осциллографа. Как и прежде, отсчет ведут по шкале масштабной сетки, но результаты увеличивают вдвое.

**Б. ИВАНОВ**

г. Москва

**Человека постигла большая беда — он ослеп... Передвигаться по квартире приходится наощупь, натыкаясь на различные предметы.**

**Еще сложнее на улице, если нет сопровождающего. Как помочь таким людям! Задавшись этим вопросом, курский радиолюбитель Игорь Александрович Нечаев создал локатор, работающий на инфракрасных лучах и предупреждающий о появлении препятствия уже на расстоянии около 1,5 м. Публикуя описание локатора, редакция обращается к радиолюбителям-конструкторам с просьбой разрабатывать и присылать в редакцию описания подобных устройств, способных облегчить жизнь больным, престарелым, инвалидам. А возможно, читатели предложат конкретные темы для разработки таких устройств силами активистов нашего заочного конструкторского бюро (ЗКБ)!**

# ИК ЛОКАТОР ДЛЯ СЛЕПЫХ

Сравнительно небольшой по габаритам, инфракрасный (ИК) локатор предупреждает звуковым сигналом о приближении к какому-то препятствию (стена, забор) или предмету. Сигнал появляется на расстоянии до препятствия (или предмета) около 1,5 м и по мере дальнейшего приближения частота сигнала плавно возрастает. Помимо основного назначения, локатор после соответствующей доработки может быть приспособлен для охраны различных объектов от посторонних.

Схема локатора приведена на рис. 1. На светодиоде VD1 и микросхеме DA1 собран приемник ИК излучения и усилитель, на транзисторе VT2 — управляемый генератор звуковой частоты, а на транзисторах VT3, VT4 и светодиодах HL1—HL3 — ИК передатчик.

Рассмотрение работы локатора начнем с передатчика. На транзисторе VT3 собран генератор коротких импульсов, следующих с частотой около 1000 Гц. После зарядки конденсатора C7 до напряжения 5...6 В происходит его быстрая разрядка через транзистор VT3 и эмиттерный переход транзистора VT4. При этом транзистор VT4 открывается и через него и светодиоды протекает импульс тока, в результате которого появляется импульс ИК излучения.

Отраженный от предмета ИК импульс попадает на приемный светодиод VD1 и преобразуется им в электрический сигнал, который затем поступает на усилитель, собранный на операционном усилителе (ОУ) DA1. Усиленный сигнал подается на выпрямитель, выполненный на диодах VD2, VD3 по схеме удвоения (сложения) напряжения. Выпрямленный сигнал сглаживается конденсатором C5 и поступает на управляемый генератор ЗЧ. Если расстояние до предмета составляет более 1,5 м, то мощности отраженного ИК излучения, а значит, и напряжения на входе управляемого ге-

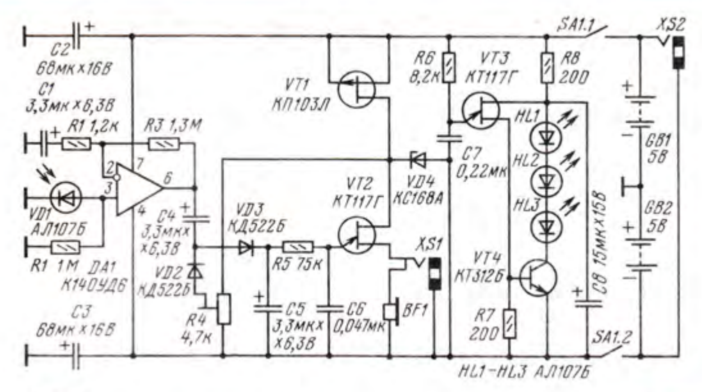



Рис. 1

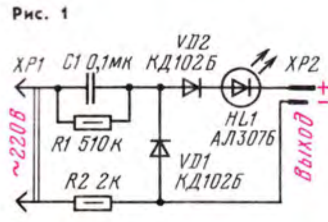



Рис. 2




Рис. 4




Рис. 5

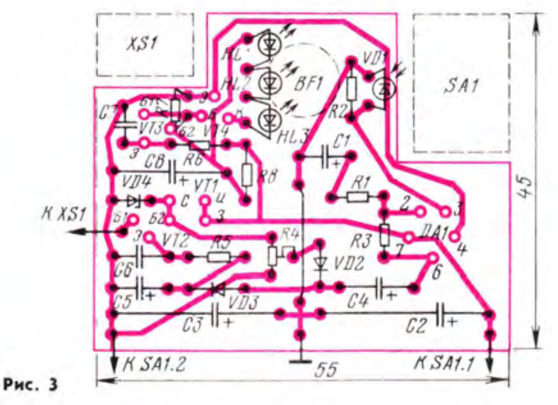



Рис. 3

нератора — эмиттере транзистора VT2 недостаточно для его работы.

Когда расстояние уменьшается, уровень отраженного сигнала возрастает и генератор ЗЧ начинает работать. Причем, чем больше отраженный сигнал, т. е. чем ближе отражающий предмет, тем быстрее заряжается конденсатор C6 и тем выше частота генератора. В качестве звукового излучателя используется малогабаритный головной телефон BF1. Порог срабатывания генератора регулируется подстроечным резистором R4.

Для более четкого срабатывания генератора и его устойчивой работы питание на генератор подается через параметрический стабилизатор напряжения на транзисторе VT1 и стабилитроне VD4. В целом же локатор питается от батарей GB1 и GB2, каждая из которых состоит из четырех последовательно соединенных аккумуляторов Д-0,06. К локатору можно подключать внешний телефон — через разъем XS1, внутренний телефон при этом отключается.

Для периодической подзарядки батарей в локаторе предусмотрен разъем XS2, в который включают вилку от зарядного устройства, собранного по приведенной на рис. 2 схеме. Светодиод HL1 в нем сигнализирует о зарядке батарей.

В локаторе можно использовать, кроме указанных на схеме, светодиоды АЛ107А (VD1, HL1 — HL3), диоды серий КД521, КД102, КД103, Д9А — Д9Г (VD2, VD3), стабилитрон с напряжением стабилизации 6,8...8 В (VD4), микросхему К140УД7, К140УД8 (DA1), транзисторы КП103Д (VT1), КТ117А — КТ117В (VT2, VT3), КТ312А, КТ312В, КТ315А — КТ315Д (VT4). Конденсаторы C6, C7 — КЛС, КМ, остальные — К53-1, К50-24. Резистор R4—СП3-44, СП3-19, остальные — МЛТ-0,125. Выключатель SA1 — любой малогабаритный с двумя группами контактов, разъемы XS1 и XS2 — от радиовещательных приемников.

Все детали локатора, кроме разъемов, выключателя питания и батарей размещены на печатной плате (рис. 3) из одностороннего фольгированного материала толщиной 1 мм.

Плата и батареи размещены в пластмассовом корпусе (рис. 4) размерами 16×60×100 мм. В корпусе просверлены отверстия под светодиоды, а также отверстия напротив головного телефона ТМ-4. Излучающие и приемный светодиоды сориентированы параллельно. Чтобы излучаемый ИК сигнал не попадал на приемный светодиод, последний снабжен пластмассовым экраном в виде гильзы диаметром 7...8 мм, высотой 3...4 мм и толщиной стенок 1,5...2 мм. На корпусе локатора предусмотрено крепление, позволяющее носить локатор в кармане или закреплять на нем шнур, с помощью которого локатор вешают на шею.

«РАДИО»-НАЧИНАЮЩИМ

В зарядном устройстве конденсатор C1 должен быть бумажным на номинальное напряжение не ниже 400 В, а диоды — любые выпрямительные с максимальным обратным напряжением не менее 300 В. Детали зарядного устройства монтируют в небольшом круглом футляре (рис. 5).

Налаживание локатора начинают с проверки работоспособности ИК передатчика. Это можно сделать, например, с помощью высокоомных головных телефонов (ТОН-2), включив их параллельно светодиодам HL1 — HL3. При исправной работе передающей части локатора в телефонах будет слышен звуковой сигнал.

Затем проверяют управляемый генератор ЗЧ. Для этого временно замыкают резистор R3 и перемещением движка резистора R4 из нижнего положения в верхнее убеждаются в появлении звукового сигнала, частота которого увеличивается по мере приближения движка к верхнему положению.

Далее следует установить движок резистора в положение, при котором звуковой сигнал будет на грани пропадания (или появления) и убрать перемычку с резистора R3.

Приближая локатор к различным предметам, убеждаются в его работоспособности. Чувствительность локатора, т. е. дальность обнаружения препятствия, можно регулировать подстроечным резистором.

При эксплуатации локатора следует помнить, что он реагирует на ИК излучение осветительных ламп накаливания на расстоянии в несколько метров.

**И. НЕЧАЕВ**

*г. Курск*

# ПРИЕМНИК БЕСПРОВОДНОЙ СВЯЗИ

Чтобы прослушивать, скажем, звуковое сопровождение телевизионных передач, не мешая окружающим, достаточно подключить к телевизору вместо динамической головки обыкновенные головные телефоны. Об этом, надеемся, каждому известно, да и на современных телевизорах для подобных целей устанавливают разъемы. Но, к сожалению, из-за шнура телефонов вы будете ограничены в движениях по комнате.

На помощь приходит система беспроводной связи, о которой уже неоднократно рассказывалось на страницах популярной литературы и журнала «Радио». Суть ее в том, что к телевизору подключают вместо динамической головки рамку из медного провода, протянутого вдоль плинтуса комнаты, а передачи прослушивают с помощью приемника, улавливающего электромагнитное поле ЗЧ, возникающее вокруг провода рамки.

Схема такого приемника приведена на рис. 1. Его отличие от подобных конструкций в том, что прием ведется на головные стереотелефоны, подключенные к приемнику через фазосдвигающую цепочку. В итоге получается псевдостереофоническое звучание, более приятное по сравнению с монофоническим.

Датчиком, реагирующим на электромагнитное поле рамки, является катушка индуктивности L1 — она похожа на магнитную антенну «карманного» приемника. Сигнал звуковой частоты с нее поступает на трехкаскадный усилитель с регулятором громкости (резистор R3). В выходном каскаде усилителя (транзистор VT3) стоит согласующий трансформатор T1 с двумя вторичными обмотками (II и III), к которым подключена цепочка C2C3R4 — она и осуществляет сдвиг фаз между сигналами, поступающими на капсюли BF1 и BF2. Чем больше частота сигнала, тем больше сдвиг фазы. К примеру, если на нижних частотах он близок к нулю, то уже на частоте около 800 Гц достигает 90°, а на частотах 5000...8000 Гц приближается к 180°. Благодаря этому появляется эффект (он называется псевдостереофоническим), близкий к стереофоническому, звук обретает объемность.

Катушка индуктивности намотана на отрезке стержня диаметром 8 и длиной 70 мм из феррита 600НН и содержит 4500 витков провода ПЭВ-1 0,12...0,15. Транзисторы могут быть любые из серий МП39—МП42 (VT1 и VT2), КТ312, КТ315 (VT3) с коэффициентом передачи 30...40. Резисторы — МЛТ-0,125, переменный резистор — СПО-0,5, конденсаторы — К50-6, источник питания — три последовательно соединенных аккумулятора Д-0,1, головные телефоны — ТДС-1, разъем для подключения телефонов — стандартный пятигнездный (от магнитофонов). Трансформатор T1 намотан на магнитопроводе Ш8×8, каждая обмотка содержит по 150 витков провода ПЭВ-2 0,25 (обмотки II и III наматывают в одну сторону).

Детали приемника, кроме источника питания, переменного резистора, выключателя и разъема, смонтированы на плате (рис. 2) из фольгированного стеклотекстолита. Внешний вид готовой платы показан на рис. 3. Плату можно укрепить в небольшом корпусе, на одной из стенок которого крепят разъем, переменный резистор и выключатель питания.

Рис. 1

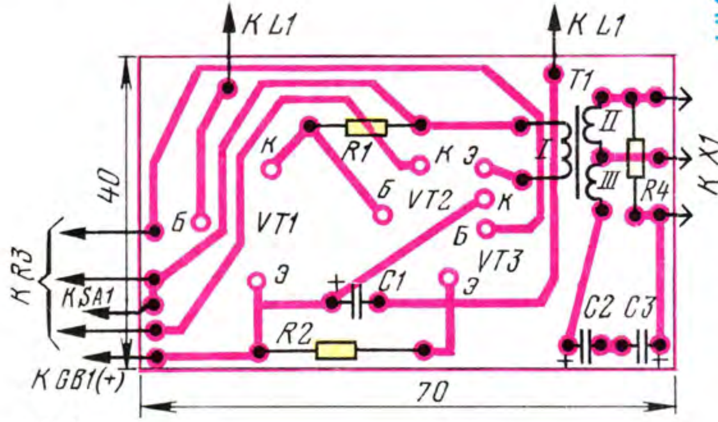



Рис. 2

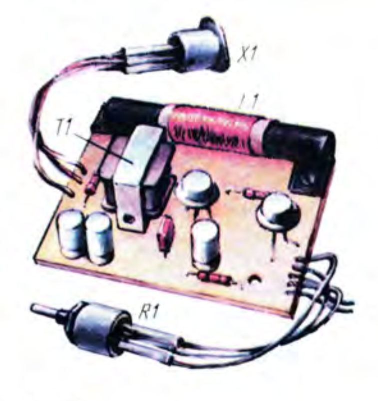



Рис. 3

Внутри корпуса устанавливают батарею аккумуляторов (при желании аккумуляторы можно заменить элементами 316). Сам корпус может быть размещен на оголовье стереотелефонов, с которыми будет работать приемник.

Конструктивно приемник можно упростить, если отказаться от регулятора громкости и устанавливать ее ручкой громкости телевизора. Тогда усилитель можно собрать по схеме, приведенной на рис. 4.

При правильной сборке и использовании исправных деталей приемник в налаживании не нуждается. Если приемник будет собран по более простой схеме, то подбором резисторов R1 и R3 желательно установить наибольшую громкость в телефонах при любом фиксированном положении катушки относительно проволочной рамки.

**В. ЕГОРОВ**

г. Ростов-на-Дону

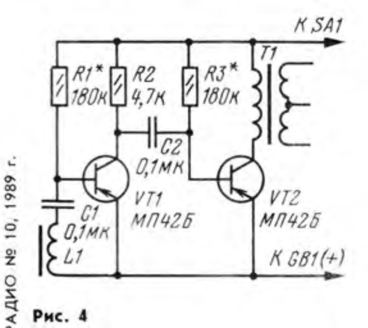



Рис. 4

# ЧАСЫ «СЛАВА» МОГУТ РАБОТАТЬ ДОЛЬШЕ

Разговор, конечно, пойдет об увеличении продолжительности работы часов от одного гальванического элемента. Известно, что при значительном его истощении наблюдается отставание часов. Происходит это из-за увеличения внутреннего сопротивления элемента и изменения режима работы генератора.

Чтобы часы не отставали, а элемент можно было использовать почти в 1,5 раза дольше, достаточно установить внутри корпуса часов оксидный конденсатор емкостью 50 мкФ и подключить его параллельно выводам источника питания. Это будет равносильно уменьшению внутреннего сопротивления источника на переменном токе и режим работы генератора останется неизменным даже при значительном уменьшении напряжения гальванического элемента — до 0,8 В.

**П. МАНДРЫКА**

*г. Родники Ивановской обл.*

# ДИАПАЗОН ДВ — В «ЮНОСТИ 105»

Собирая этот радиоприемник по схеме В. Верютина, предложенной в его статье «Модернизированный приемник «Юность 105» в «Радио», 1987, № 12, с. 33, 34, я решил перевести приемник на работу в диапазоне ДВ. Контурную катушку намотал проводом ПЭВ-1 0,2, разместив в пяти секциях равномерно 250 витков. Воспользовавшись рекомендациями автора, подключил катушку ко входу усилителя РЧ вместо катушки связи (она отсутствует в данном варианте). Качество работы приемника и громкость звука удовлетворительные.

Кроме того, для питания приемника использовал четыре последовательно соединенных аккумулятора Д-0,25, разместив их в батарейном отсеке. Через соответствующий разъем приемника периодически подзаряжаю аккумуляторную батарею постоянным током 25...30 мА в течение 8...10 часов.

**П. ЛУКИН**

*г. Рошаль Московской обл.*

«РАДИО» — НАЧИНАЮЩИМ

УГОЛОК РАДИОСПОРТСМЕНА

# КАРТОЧКА-КВИТАНЦИЯ НАБЛЮДАТЕЛЯ

О том, как заполнить бланк карточки-квитанции после проведения радиосвязи или наблюдения, уже рассказывалось на страницах журнала «Радио» [1]. Отклики наблюдателей на эту публикацию, письма с вопросами, которые регулярно встречаются в редакционной почте, побуждают снова вернуться к этой теме.

Прежде всего необходимо, по-видимому, сделать несколько самых общих замечаний. Наблюдателям не надо забывать, что ценность их сообщения для коротковолновика в большинстве случаев невелика. Например, владельцу QRP станции будет, возможно, приятно узнать, что его сигналы слушали где-то за тридевять земель, в другом регионе нашей страны или в другой стране мира, с которыми он даже связи пока не установил. А вот, к примеру, москвича — владельца радиостанции первой категории вряд ли удивит и тем более вызовет у него особые эмоции сообщение, что его слышали где-нибудь на Урале.

Одно из наиболее распространенных у SWL заблуждений — предположение о существовании определенной очень «жесткой» формы заполнения бланка карточки-квитанции. Дело в том, что QSL — это лишь один из возможных путей запроса подтверждения наблюдения. Они минимизируют время на подготовку сообщения, очень удобны в сортировке и пересылке. Вот почему все коротковолновики и подавляющее большинство наблюдателей используют сегодня для подтверждения связей и наблюдений карточки-квитанции.

А между тем в положениях о некоторых иностранных радиолюбительских дипломах еще совсем недавно можно было встретить такую фразу: «... связи, приведенные в заявке, должны быть подтверждены QSL или иметь иное другое письменное подтверждение». И хотя, скажем прямо, «иное другое письменное подтверждение» — это история, а не сегодняшний день коротковолнового радиолюбительства, все же нет-нет да и встретится в QSL-почте сообщение о наблюдении, представляющее собой не карточку-квитанцию, а специфическое письмо. Один из примеров такой «QSL» показан на рис. 1. Прислал это сообщение советскому космонавту Мусе Манарову (U2MIR) наблюдатель из Великобритании. нии.

Сегодня мы поговорим о заполнении стандартных бланков QSL и о том, как может выглядеть самодельная карточка-квитанция. Следует выделить два основных пожелания, относящихся к внешнему виду QSL и к ее заполнению. Она должна иметь достойный внешний вид и содержать определенный минимум информации, который позволил бы коротковолновику проверить правильность наблюдения.

Простейшие, без каких-либо рисунков QSL, заполненные аккуратным почерком, вызовут, на мой взгляд, у большинства коротковолновиков большее желание ответить SWL, чем небрежно заполненная карточка-квитанция с аляповатым рисунком. Надо помнить, что QSL — это «образ» ее владельца. А встречают, как известно, «по одежке». И хотя провожают «по уму» (т. е. по содержанию карточки), до этого этапа при соответствующей «одежке» дело может и не дойти.

Еще раз напомним о том, что в настоящее время ценность наблюдательского сообщения в большинстве случаев невелика, и высылка ответных QSL наблюдателям — это скорее долг коротковолновика перед SWL, его небольшой каждодневный вклад в развитие коротковолнового радиолюбительства.

Многие наблюдатели не имеют возможности изготовить личные карточки, поэтому используют стандартные бланки, которые выпускает Центральный радиоклуб СССР имени Э. Т. Кренкеля и некоторые местные радиоклубы. Здесь задача SWL немного упрощается — важно лишь правильно заполнить бланк. Сделать это можно, например, так, как показано на рис. 2. Прежде всего, одна рекомендация — по крайней мере для всей основной информации (в частности для написания позывных): необходимо использовать прописные (заглавные) «печатные» буквы. Использование таких букв позволяет избежать ошибок в адресации карточки — увы, пишем мы на английском языке (да и на

русском тоже!) далеко не каллиграфически.

Идеальным было бы, конечно, заполнять QSL на пишущей машинке, но это доступно лишь немногим. При заполнении карточки следует особое внимание обращать на четкость изображения близких по написанию букв. К их числу относятся V и U, V и Y, I и J, C и G, D и O. Один из возможных вариантов исполнения «от руки» печатных букв латинского алфавита приведен на рис. 3.

Если позывной на бланке представляется штампом, то, заполнив бланк, целесообразно убедиться, что на него нанесен позывной наблюдателя. Это высказывание могло бы звучать как шутка, но подобные карточки с обратным адресом «на деревню дедушке» далеко не редкость в QSL почте.

Еще одна рекомендация — в графе «Примечания» («Remarks») обязательно указывайте, с кем провел связь коротковолновик. Причем весьма желательно, чтобы приведенный здесь позывной не принадлежал коротковолновику из того же города или из той же области, где проживает наблюдатель. Многие коротковолновики в этом случае воздерживаются от ответов SWL, как и от ответов на наблюдения за передачей общего вызова, а не за проведением связи.

Дополнительную информацию об оформлении и заполнении карточек можно найти в [1, 2].

Отдельно следует сказать о написании QTH и имени или фамилии оператора. Во избежание различных ошибок и разночтений здесь целесообразно воспользоваться рекомендациями, приведенными в [3].

**Б. СТЕПАНОВ**
(UW3AX)

DE BRS44083 RECEPTION REPORT TO U2MIR

FROM: MR M.DAWSON, 18, ROCHESTER AVE, READING, RG5 4NA, BERKS, ENGLAND.

TO: U2MIR - Mir Space Orbiter, Outer Space. via OM UW3AX Moscow USSR.

DATE(S): SUNDAY 27TH NOVEMBER 1988.

TIME(S): 1957 - 2000 UTC (GMT).

FREQUENCY(S): 145.550Mhz FM ch S22.

~~SINPO &~~ RECEPTION QUALITY: RS = 5/6 Slight QRM ex callers. Overall strong signals.

QSO ~~PROGRAMME~~ DETAILS: 1957 Male with Russian accent working ON6UF 1959 DL4AAZ, 1959 Several ID's while being called by G6 stn. 2000 Loss of signal.

(My QTH is 30 miles west of London in a suburban area.)

RECEIVER(S): Bearcat FB220 scanner.

ANTENNA(S): D130 wideband discone.

U2MIR

BRS44083

IF YOU FIND THIS REPORT CORRECT PLEASE SEND YOUR QSL- CARD OR LETTER OF VERIFICATION TO THE ADDRESS AT THE TOP OF THIS DOCUMENT. MANY THANKS IN ADVANCE. Please QSL via direct or RSGB Buro

REMARKS: I Heard about the new stations from AMSAT UK and RSGB news bulletins last week and this. I also made a short tape recording for my archives - one that I'm really proud to have! Best of luck to all of you in space from England.

73's de Mike Dawson. BRS44083
AMSAT uk 4242

**Рис. 1**

VIA UW3AX

To radio 4J1FS

| Date | Time | Band | Mode | Report |
|---|---|---|---|---|
| | GMT | MHz | ~~Two-way~~ | ~~RST~~/RS |
| 9 JULY 1988 | 4.15 | 14 | ~~CW~~ SSB ~~AM~~ | 59 |

~~TX~~/RX "RADIO-87WPP" Ant. DIPOLE

Remarks HRD UR QSO WITH UW4NH

73! Op. VICTOR

PSE-QSL-~~TNX~~ via P. O. Box 88, Moscow, USSR

Zone 16 QTH TULA Region (Obl.) 160

Изд. № 2 О–50з. Зак. 6689. ОКФ.

**Рис. 2**

ABCDEFGHIJ
KLMNOPQRST
UVWXYZ
1234567890

**Рис. 3**

ЛИТЕРАТУРА


1. **Степанов Б.** Путь в эфир.— Радио, 1985, № 3, с. 52, 53.
2. **Степанов Б.** Справочник коротковолновика.— М.: ДОСААФ, 1986.
3. **Степанов Б.** Doneck, Donezk или Donetsk.— Радио, 1987, № 4, с. 12.

# НАША КОНСУЛЬТАЦИЯ

(Окончание. Начало см. на с. 77)

**БУРШТЕЙН Ю., КОЛЕСНИКОВ Ю. АВТОМАТИЧЕСКИЙ ВЫКЛЮЧАТЕЛЬ БЫТОВОЙ РАДИОАППАРАТУРЫ.— РАДИО, 1988, № 12, С. 36, 37.**

**Замена реле РЭН34.**

Контакты реле К1 автоматического выключателя коммутируют индуктивную или смешанную нагрузку, какой является сетевой источник питания бытового радиоаппарата, при напряжении 220 В и токе от десятков миллиампер до 1 А. Из доступных реле в таком режиме коммутации могут работать только указанные в статье реле марок РЭН18 и РЭН34.

Однако, как показывает практика, в подобных устройствах можно использовать (правда, с некоторыми потерями в надежности и долговечности) более распространенные реле, например, РЭС16 и РЭС22 с той же мощностью срабатывания (рабочее напряжение — около 12 В, ток срабатывания — 30... 50 мА). Для облегчения режима коммутации контактные группы этих реле рекомендуется соединять параллельно.

**О номинале резистора R10**

Номинальное сопротивление резистора R10 — 430 кОм.

**ПОПОВ А. ПРИСТАВКА К «ФАЭМИ».— РАДИО, 1988, № 1, С. 36—38.**

**О подключении приставки к «ФАЭМИ».**

Прежде чем собирать приставку, необходимо убедиться, что в модернизируемом инструменте с общим проводом соединен минусовой вывод источника питания (т. е. он выполнен на транзисторах структуры n-p-n). Если же это не так и к общему проводу подключен его плюсовой вывод (в инструментах, выпущенных в 70-х годах, применялись транзисторы структуры p-n-p), приставку следует собирать на транзисторах серии КТ361 или им подобных, изменив полярность включения диодов и оксидных конденсаторов на обратную.

Чтобы амплитуда импульсов на выходе «ФАЭМИ» не зависела от положения ручки регулятора громкости (это необходимо для устойчивой работы приставки), провод, идущий к гнезду «Выход», надо отключить от делителя напряжения в цепи баз транзисторов выходного каскада (точка 19 в инструментах старых выпусков, 18 — в более поздних) и припаять к соединенным вместе контактам переключателя регистров инструмента.

Кроме того, в инструментах старых выпусков необходимо предусмотреть на время игры с приставкой отключение конденсатора С6, шунтирующего резистор регулятора громкости. (В новой модели он отключается при установке в исходное положение клавиши «Тембр».)

**О налаживании приставки.**

Нормальная работа приставки зависит от режима транзистора VT4 по постоянному току. В исходном положении кнопок SB1—SB3 и включении какого-либо одного регистра инструмента (например, «4») напряжение на коллекторе этого транзистора в паузе должно устанавливаться на уровне, близком либо к 0, либо к 2,7 В, а при игре на клавиатуре — в пределах 1... 1,1 В. В случае необходимости этого добиваются подбором резистора R9. Кстати, оптимальному сопротивлению резистора соответствует и наибольшая громкость звучания, которое в этом режиме должно быть непрерывным, без затуханий.

**Особенности игры на инструменте с приставкой.**

Для того чтобы реализовать возможности приставки, очередную клавишу инструмента следует нажимать только после отпускания предыдущей. Иными словами, игра «легато» при нажатой кнопке SB1 недопустима.

Следует также помнить, что атака звука во время игры зависит не только от характеристик приставки, но и от состояния триггеров делителя частоты «ФАЭМИ» в момент нажатия на клавишу. Например, при включении всех регистров напряжение на выходе инструмента может принимать в паузах ряд дискретных значений от 0,5 до 4,5 В. В результате время нарастания звука может изменяться в некоторых пределах независимо от желания исполнителя.

**АЛТАЕВ Г., ВЕРЮТИН В. РАДИОКОНСТРУКТОР «ЮНОСТЬ 102».— РАДИО, 1988, № 9, С. 50, 51 И 4-Я С. ВКЛАДКИ.**

**Верно ли указан тип транзистора VT5 на принципиальной схеме приемника?**

Транзистор VT5 — КТ361А.

**ДЕРИПОВ Ю. «БЕГУЩИЕ ОГНИ» НА ТРЕХФАЗНОМ МУЛЬТИВИБРАТОРЕ.— РАДИО, 1988, № 11, С. 31—33.**

**Намоточные данные трансформатора питания**

Трансформатор Т1 намотан на магнитопроводе Ш20×28. Сетевая обмотка (на 220 В) содержит 1970 витков провода ПЭВ-1 0,2, понижающая — 125 витков провода ПЭВ-1 0,75. Переменное напряжение на понижающей обмотке под нагрузкой (при токе 0,6... 0,8 А) — около 14 В.

**О налаживании устройства.**

При первом включении мультивибратор рекомендуется питать от батареи, составленной из 9—10 соединенных последовательно элементов 373. Убедившись в работоспособности устройства от химического источника тока, заменяют его выпрямителем. Если в этом случае мультивибратор не заработает, то это означает, что суммарная емкость фильтрующих конденсаторов С5—С7 недостаточна и параллельно им необходимо подключить, как минимум, еще один конденсатор с такой же номинальной емкостью.

**ВНИМАНИЮ ЧИТАТЕЛЕЙ**

**Направляемые в редакцию вопросы по опубликованным в журнале материалам просим писать на почтовых карточках (по каждой статье — на отдельной карточке). Это значительно ускорит обработку поступающей корреспонденции.**

СПРАВОЧНЫЙ ЛИСТОК

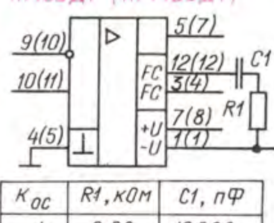
# ОПЕРАЦИОННЫЕ УСИЛИТЕЛИ

**Журнал уже помещал на своих страницах сводные таблицы параметров операционных усилителей (например, в «Радио», 1978, № 7, с. 59, 60; 1980, № 3, с. 59, 60). Однако со времени последней публикации промышленность освоила серийный выпуск ряда новых ОУ, обладающих улучшенными характеристиками. Поэтому по просьбе читателей мы публикуем очередную сводную таблицу, в которую вместе с новыми ОУ включены и старые, получившие наибольшее распространение среди радиолюбителей.**

**Публикуемый здесь материал заимствован из справочников, книжных и журнальных публикаций. К сожалению, источники этой информации часто разноречивы, так что ее следует рассматривать как ориентировочную. Кроме того, нужно помнить, что для отечественных изделий обычно указывают наихудшие значения многих параметров, типичные же могут быть существенно выше.**

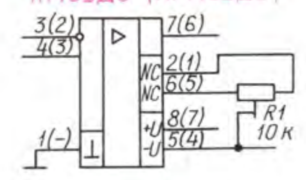
Микроэлектронные ОУ, как и цифровые микросхемы, выпускают преимущественно сериями, причем обычным стало объединение в одну серию усилителей, значительно отличающихся по принципу построения, назначению и характеристикам. Примерами серий с широко развитой номенклатурой микро-

К140УД1 (КР140УД1)



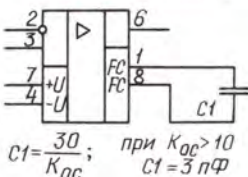

| $K_{ос}$ | R1, кОм | C1, пФ |
|---|---|---|
| 1 | 0,02 | 10 000 |
| 10 | 0,2 | 1000 |
| 100 | 2 | 100 |

К140УД8 (КР140УД8)



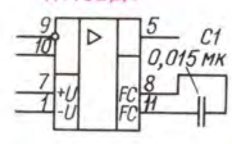




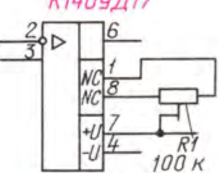



$C1=\frac{30}{K_{ос}}$; при $K_{ос}>10$ $C1=3$ пФ

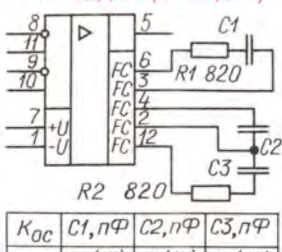
К140УД9




К140УД17

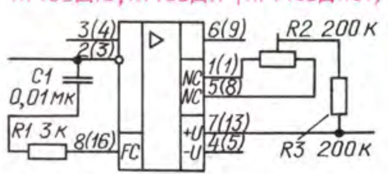



К140УД5А (К140УД5Б)

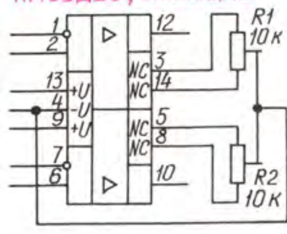



| $K_{ос}$ | C1, пФ | C2, пФ | C3, пФ |
|---|---|---|---|
| 1 | 10(15) | 51(15) | 10(13) |
| >10 | — | — | 430 |

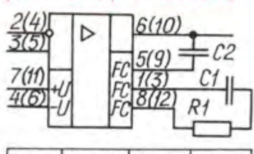
К140УД10, К140УД11 (КР140УД1101)




К140УД20, К1408УД2

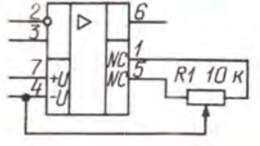



К153УД1, К153УД3 (К553УД1, К553УД3)



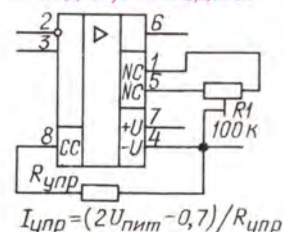

| $K_{ос}$ | R1, кОм | C1, пФ | C2, пФ |
|---|---|---|---|
| 1 | 1,5 | 5100 | 200 |
| 10 | 1,5 | 510 | 20 |
| 100 | 1,5 | 110 | 3 |
| 1000 | 0 | 10 | 3 |









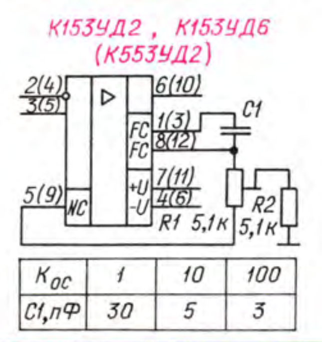

$I_{упр}=(2U_{пит}-0,7)/R_{упр}$

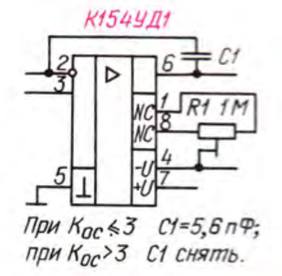
| ОУ \ Параметры | $U_{пит}$, В | $U_{пит.\ ном}$, В | $K_D$ $\times 10^{-3}$ | $I_п$, мА | $U_{см}$, мВ | $TKU_{см}$, $\frac{мкВ}{К}$ | $I_i$, нА | $\Delta I_i$, нА |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| К140УД1А, КР140УД1А | — | 2×6,3 | 0,5 | 6 | 7 | 20 | 5 000 | 1500 |
| К140УД1Б, КР140УД1Б | — | 2×12,6 | 1,3 | 12 | 7 | 20 | 8 000 | 1500 |
| К140УД5А[1] | 2×(6...13) | 2×12 | 0,5 | 12 | 10 | 35 | 5 000 | 1000 |
| К140УД5Б[1] | 2×(6...13) | 2×12 | 1 | 12 | 7 | 10 | 10 000 | 5000 |
| К140УД6, КР140УД608 | 2×(5...20) | 2×15 | 30 | 3 | 8 | 20 | 50 | 15 |
| К140УД7, КР140УД708 | 2×(5...20) | 2×15 | 30 | 2,8 | 9 | 10 | 400 | 200 |
| К140УД8, КР140УД8 | — | 2×15 | 50 | 5 | 50 | 50 | 0,2 | 0,1 |
| К140УД9 | 2×(9...18) | 2×12,6 | 35 | 8 | 5 | 20 | 350 | 100 |
| К140УД10 | 2×(5...18) | 2×15 | 50 | 10 | 5 | 50 | 250 | 70 |
| К140УД11, КР140УД1101 | 2×(5...18) | 2×15 | 30 | 8 | 10 | 50 | 500 | 200 |
| К140УД12, КР140УД1208[2] | 2×(1,5...18) | 2×3/15 | 25/50 | 0,03/0,17 | 6 | 5/6 | 10/50 | 6/28 |
| К140УД14, КР140УД1408 | 2×(5...18) | 2×15 | 50 | 1 | 5 | 20 | 5 | 1 |
| К140УД17 | 2×(3...18) | 2×15 | 200 | 5 | 0,25 | 1,3 | 10 | 5 |
| КР140УД18 | 2×(6...18) | 2×15 | 25 | — | 10 | — | 0,2 | 0,2 |
| К140УД20 | 2×(5...20) | 2×15 | 50 | 3 | 5 | 2 | 100 | 30 |
| К153УД1 | 2×(9...18) | 2×15 | 15 | 6 | 7,5 | 30 | 1500 | 500 |
| К153УД2 | 2×(5...18) | 2×15 | 25 | 3 | 7,5 | 30 | 1500 | 500 |
| К153УД3 | 2×(9...18) | 2×15 | 25 | 4 | 2 | 15 | 200 | 50 |
| К153УД4 | 2×(3...9) | 2×6 | 5 | 0,8 | 5 | 50 | 400 | 150 |
| К153УД5 | 2×(5...16) | 2×15 | 500 | 3,5 | 2 | 10 | 100 | 20 |
| К153УД6 | 2×(5...18) | 2×15 | 50 | 3 | 2 | 15 | 75 | 10 |
| К154УД1 | 2×(4...18) | 2×15 | 150 | 0,15 | 5 | 30 | 40 | 20 |
| К154УД2 | 2×(5...18) | 2×15 | 100 | 6 | 2 | 20 | 100 | 20 |
| К154УД3 | 2×(5...18) | 2×15 | 8 | 7 | 10 | 30 | 200 | 50 |
| К154УД4 | 2×(5...17) | 2×15 | 8 | 7 | 6 | 50 | 1200 | 300 |
| К157УД1 | 2×(3...20) | 2×15 | 50 | 9 | 5 | 50 | 500 | 150 |
| К157УД2 | 2×(3...18) | 2×15 | 50 | 7 | 10 | 50 | 500 | 150 |
| К544УД1, КР544УД1 | 2×(8...16,5) | 2×15 | 50 | 3,5 | 20 | 50 | 0,1 | 0,05 |
| К544УД2, КР544УД2 | 2×(6...17) | 2×15 | 20 | 7 | 50 | 50 | 0,5 | 0,1 |
| К551УД1 | 2×(5...16,5) | 2×15 | 500 | 5 | 1,5 | 5 | 100 | 20 |
| КМ551УД1 | 2×(5...16,5) | 2×15 | 500 | 5 | 2 | 10 | 120 | 35 |
| КМ551УД2 | 2×(5...16,5) | 2×15 | 5 | 10 | 5 | 20 | 2000 | 1000 |
| К553УД1 | 2×(9...18) | 2×15 | 10 | 6 | 7,5 | 30 | 200 | 60 |
| К553УД2 | 2×(5...18) | 2×15 | 20 | 3 | 7,5 | 30 | 1500 | 500 |
| К553УД3 | 2×(9...18) | 2×15 | 30 | 4 | 2 | 15 | 200 | 50 |
| К574УД1, КР574УД1 | — | 2×15 | 50 | 8 | 50 | 50 | 0,5 | 0,2 |
| К574УД2, КР574УД2 | — | 2×15 | 25 | 10 | 50 | 30 | 1 | 0,5 |
| К574УД3, КР574УД3 | 2×(3...16,5) | 2×15 | 20 | 7 | 5 | 5 | 0,5 | 0,2 |
| К1401УД1 | 4...15 | 2×15 | 2 | 8 | 5 | 30 | 150 | — |
| К1401УД2 | 2×(2...15) | 2×15 | 25 | 3 | 5 | 30 | 150 | 30 |
| К1407УД1, КР1407УД1 | 2×(3...12) | 2×5 | 10 | 8 | 10 | 50 | 10 | 2 |
| К1407УД2, КР1407УД2 | 2×(1,2...13,2) | 2×12 | 50 | 0,1 | 0,5 | — | 150 | 50 |
| К1407УД3, КР1407УД3 | 2×(2...12) | 2×12 | 10 | 2 | 5 | 20 | 5 | 1 |
| КФ1407УД4 | 2×(1,5...6) | 2×5 | 3 | 2 | 5 | — | 0,5 | 0,06 |
| К1408УД1, КР1408УД1 | 2×(7...40) | 2×27 | 70 | 5 | 8 | — | 40 | 10 |
| К1408УД2 | 2×(5...20) | 2×15 | 50 | 2,8 | 4 | — | 200 | 70 |
| К1409УД1 | 2×(5...15) | 2×15 | 20 | 6 | 15 | — | 0,05 | 0,03 |

[1] **Эти микросхемы имеют две пары входных выводов: высокоомный вход — 8 и 11, низкоомный — 9 и 10. Параметры для К140УД5Б указаны для низкоомного входа (вывод 8 соединен с 9, 10 — с 11).**

[2] **Параметры указаны для двух значений управляющего тока $I_{упр}$ = 1,5/15 мкА.**

[3] **Значения параметра для положительного перепада выходного напряжения и отрицательного неодинаковы.**



| $U_{дф\,max}$, В | $U_{сф\,max}$, В | $K_{сф}$, дБ | $f_1$, МГц | $V_U$, В/мкс | $\pm U_{2m\,max}$, В | $R_{2н\,min}$, кОм | $R_{D\,вх}$, МОм | Ближайший зарубежный аналог |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1,5 | 3 | 60 | 3 | 0,2 | 2,8 | 5 | 0,004 | μA702 |
| 1,5 | 6 | 60 | 8 | 0,5 | 5,7 | 5 | 0,004 | μA702 |
| 3 | 6 | 50 | 5 | 6 | 6,5 | 5 | 0,05 | — |
| 3 | 6 | 60 | 10 | 6 | 6,5 | 5 | 0,003 | — |
| 30 | 11 | 70 | 1 | 2 | 12 | 1 | 1 | MC1456C |
| 20 | 15 | 70 | 0,8 | 0,3 | 10,5 | 2 | 0,4 | μA741 |
| 6 | 10 | 70 | 1 | 2 | 10 | 2 | 10 | μA740 |
| 4 | 7 | 80 | 1 | 0,2 | 10 | 1 | 0,3 | — |
| 4 | 6 | 70 | 15 | 30 | 12 | 2 | 0,4 | LM118 |
| 10 | 11 | 70 | 15 | 50 | 12 | 2 | 0,4 | LM318 |
| — | 1,2/12 | 70 | 0,2/1 | 0,1/0,8 | 2/12 | 5 | 50/5 | μA776 |
| 13 | 13 | 85 | 0,5 | 0,1 | 12 | 1 | 30 | LM308 |
| 15 | 13 | 100 | 0,4 | 0,1 | 12 | 2 | 30 | OP-07E |
| — | 16 | 80 | 2,5 | 5 | 11 | 2 | $10^6$ | LF-355 |
| 10 | 12 | 70 | 0,5 | 0,3 | 11 | 1 | 0,4 | μA747 |
| 5 | 8 | 70 | 1 | 0,2 | 10 | 2 | 0,2 | μA709 |
| 30 | 12 | 70 | 1 | 0,5 | 10 | 2 | 0,3 | LM101 |
| 5 | 8 | 80 | 1 | 0,2 | 10 | 2 | 0,4 | μA709A |
| 2 | 5 | 70 | 0,7 | 0,1 | 4 | 5 | 0,2 | WCC188 |
| 5 | 13 | 100 | 0,2 | 0,01 | 10 | 2 | 1 | μA725 |
| 30 | 12 | 80 | 0,7 | 0,5 | 10 | 2 | 0,3 | LM301A |
| 10 | 10 | 80 | 1 | 10 | 11 | 2 | 1 | HA2700 |
| 10 | 10 | 70 | 15 | +150/—75 | 10 | 2 | 0,5 | — |
| 10 | 10 | 80 | 15 | 80 | 10 | 2 | 1 | AD509 |
| — | 10 | 70 | 30 | 400 | 10 | 2 | 1 | HA2520 |
| — | 20 | 70 | 0,5 | 0,5 | 12 | 0,02 | 1 | — |
| — | 18 | 70 | 1 | 0,5 | 13 | 0,3 | 0,5 | 2×LM301 |
| 10 | 10 | 80 | 1 | 3 | 10 | 2 | 10 | μA740 |
| 10 | 10 | 70 | 15 | 20 | 10 | 2 | 10 | CA3130 |
| 5 | 13,5 | 100 | 0,8 | 0,01 | 10 | 2 | 1 | — |
| 5 | 13 | 100 | 0,8 | 0,01 | 12 | 2 | 1 | μA725 |
| 5 | 8 | 70 | 1 | 0,25 | 12 | 2 | 0,5 | μA739 |
| 5 | 8 | 65 | 1 | 0,2 | 10 | 2 | 0,2 | μA709 |
| 30 | 12 | 70 | 1 | 0,5 | 10 | 2 | 0,3 | LM301 |
| 5 | 8 | 80 | 1 | 0,2 | 10 | 2 | 0,3 | μA709A |
| 10 | 30 | 80 | 10 | 50 | 10 | 2 | 10 | AD513 |
| 10 | 10 | 60 | 2 | 10 | 10 | 10 | $10^3$ | TL0837 |
| — | 10 | 80 | 15 | 30 | 10 | 10 | $10^3$ | — |
| — | — | 70 | 2,5 | 0,5 | 12 | — | 1 | LM2900 |
| — | — | 70 | 1 | 0,5 | 12 | 2 | — | LM324 |
| 2,5 | 4 | 70 | 20 | 10 | 3 | 1 | — | — |
| 2,5 | 10 | 100 | 3 | 0,5 | 10 | 2 | — | LM4250 |
| 2,5 | 4 | 75 | 5 | 5 | 3 | 2 | — | — |
| 2,5 | 1,5 | 70 | 1 | 1 | 0,65 | 0,25 | — | — |
| 20 | 21 | 70 | 0,5 | 2 | 18 | 2 | 1 | LM343 |
| — | 15 | 70 | 0,8 | 0,7 | 11,5 | 2 | 0,4 | μA747C |
| 10 | 10 | 70 | 1 | 4 | 12 | 2 | $10^6$ | CA3140 |

схем могут служить К140, К153 и К553 (аналог серии К153, но в прямоугольном пластмассовом корпусе). Эти серии пока остаются наиболее массовыми и доступными для радиолюбителей. Приборы серий К153 и К553 требуют внешних частотокорректирующих цепей, а у большинства микросхем серии К140 эти цепи выполнены прямо на кристалле.

Операционные усилители можно разделить на следующие группы:

— общего применения — наиболее многочисленная группа ОУ, универсальных по использованию, со средними значениями параметров (К140УД7, К140УД8, К140УД20, К153УД1 — К153УД3, К553УД1 — К553УД3);

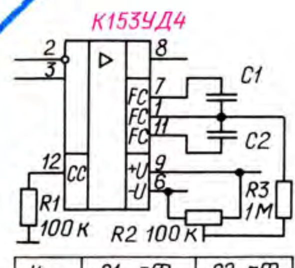
— прецизионные, обладающие повышенной точностью установки передаточной функции благодаря более высокому входному сопротивлению, улучшенным параметрам смещения нулевого уровня и повышенному коэффициенту усиления (К140УД14, К140УД17, К153УД5, КМ551УД1);

— быстродействующие (широкополосные), имеющие повышенную скорость увеличения выходного напряжения и малое время установления (К140УД10, К140УД11, К544УД2, К574УД1, К574УД3);

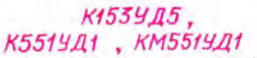
— маломощные, характеризуемые наименьшей потребляемой мощностью, а также возможно-

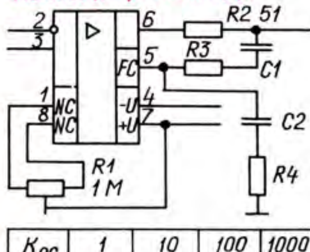



## К153УД4




| $K_{oc}$ | C1, пФ | C2, пФ |
|---|---|---|
| 1...10 | ≈150/$K_{oc}$ | ≈50/$K_{oc}$ |
| ≥10 | 15 | 5,1 |



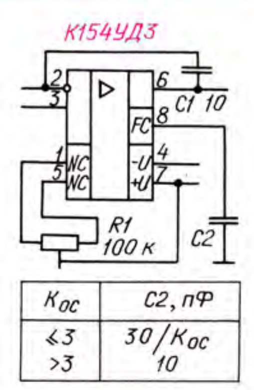




| $K_{oc}$ | 1 | 10 | 100 | 1000 |
|---|---|---|---|---|
| R4, Ом | 10 | 27 | 47 | 470 |
| C2, пФ | 47000 | 47000 | 10000 | 1000 |
| R3, Ом | 39 | 270 | — | — |
| C1, пФ | 22 | 1,5 | | |

## К154УД2

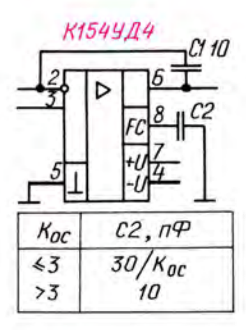
C1 3...10

## К154УД3

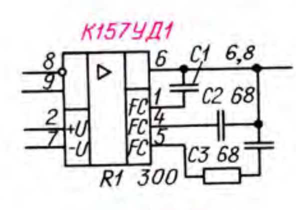


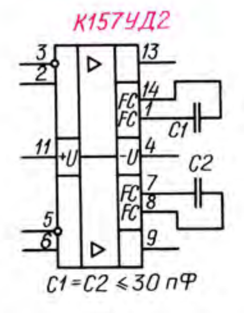

| $K_{oc}$ | C2, пФ |
|---|---|
| ≤3 | 30/$K_{oc}$ |
| >3 | 10 |

## К154УД4

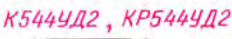


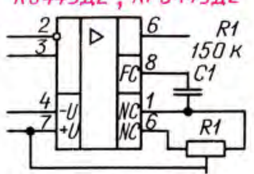

| $K_{oc}$ | C2, пФ |
|---|---|
| ≤3 | 30/$K_{oc}$ |
| >3 | 10 |




C1=C2 ≤ 30 пФ




*При $K_{oc}$ ≤ 20 C1=C2= =(1...50) пФ или соединить выводы 1 и 8; при $K_{oc}$ > 20 C1 и C2 снять.*

стью внешней регулировки тока смещения, такие ОУ называют также программно-управляемыми (К140УД12, К153УД4, серия К1407).

Полевые транзисторы на входе имеют усилители серий К544, К574, а также К140УД8.

В ОУ К1408УД2 на одном кристалле размещены два усилителя, аналогичных по характеристикам К140УД7. Сдвоенными также являются К140УД20, К157УД2, КМ551УД2, К574УД2 (КР574УД2). У К1401УД1, К1401УД2 и КФ1407УД4 на кристалле размещены четыре ОУ. Характерной особенностью ОУ К1409УД1 является очень малый входной ток, КМ551УД2 — малый коэффициент шума, К157УД1 — повышенная выходная мощность, К1401УД1 — однополярное питание, токовый вход.

Электрические характеристики операционных усилителей сведены в таблицу. Указанные в ней значения измерены при температуре окружающей среды 25±10 °С и номинальных напряжении питания и сопротивлении нагрузки. В таблице приняты следующие обозначения:

$U_{пит}$ — напряжение питания;
$K_D$ — минимальный коэффициент усиления;
$I_п$ — потребляемый ток;
$U_{см}$ — напряжение смещения «нуля»;
$TKU_{см}$ — температурный коэффициент напряжения смещения «нуля»;
$I_1$ — входной ток;
$\Delta I_1$ — разностный входной ток;
$U_{дф\,max}$ — допустимое значение дифференциального входного напряжения;
$U_{сф\,max}$ — допустимое значение синфазного входного напряжения;
$K_{сф}$ — коэффициент ослабления синфазного сигнала;
$f_1$ — частота единичного усиления;
$V_U$ — скорость увеличения выходного напряжения;
$\pm U_{2m\,max}$ — наибольшая амплитуда выходного напряжения;
$R_{2н\,min}$ — наименьшее сопротивление нагрузки;
$R_{Dвх}$ — входное сопротивление.

На рисунках показана цоколевка микросхем с элементами частотной коррекции и установки нуля. В необходимых случаях рядом даны сведения о параметрах корректирующих цепей и цепей обратной связи для реализации различных режимов работы ОУ.

Буквы Р, М и Ф, поставленные в обозначении микросхем после буквы К, указывают на разновидности конструкции и материала корпуса.

*(Окончание следует)*

**Материал подготовил**
**С. ГОРЕЛОВ**

*г. Москва*

ПЕРЕЛИСТЫВАЯ СТРАНИЦЫ ЖУРНАЛА

# О ЧЕМ ПИСАЛ ЖУРНАЛ «РАДИОЛЮБИТЕЛЬ» № 10, 1930 Г.




★ Сообщается, что с 1931 г. журнал «Радиолюбитель» объединяется с журналом «Радиофронт» и под названием «Радиофронт» будет издаваться в значительно большем объеме.

★ В очерке «В стране ледяного безмолвия» рассказывается о высадке с ледокола «Георгий Седов» на неисследованные берега Северной земли экспедиционного отряда в составе Ушакова, Урванцева, Ходова и Журавлева. Этот отряд и стал экипажем полярной станции, в задачу которой входил широкий круг исследований, в том числе особенностей распространения коротких волн в высоких широтах, влияния на радиосвязь электромагнитных явлений и метеоусловий. Оператором радиостанции был «молодой, жизнерадостный, с крепкими нервами ленинградский комсомолец Вася Ходов, бывший председатель ленинградской секции коротких волн». В очерке приводятся слова Ходова: «Станция наша маломощная, порядка 30 ватт. Я буду держать связь непосредственно с Ленинградом, где ленинградская секция коротких волн выделила специальную радиостанцию за городом; помимо того, целый ряд коротковолновиков, с которыми я договорился, будут следить за работой нашего передатчика и поддерживать связь». Очерк кончался, по существу, обращением к коротковолновикам страны: «... далеко, далеко, в ледяном окружении на островах Сергея Каменева прижалась к мерзлоте самая северная в мире радиостанция с позывными «XEU CF». Товарищи коротковолновики, слышите ли вы ее?»

★ Описывается самодельный электродинамический громкоговоритель (см. рисунок), сконструированный С. Истоминым и Ю. Цыкиным. Это была первая попытка предложить радиолюбителям более совершенное звуковоспроизводящее устройство по сравнению с теми, что они могли приобрести в магазинах. Постоянное поле самодельного громкоговорителя создается восемью магнитами М от автомобильного магнето. Соединены магниты в общую систему с помощью стальных дисков А1 и А2. Стержень (керн) Б, входящий в отверстие в диске А2, образует магнитный зазор, в котором располагается катушка, соединенная с диффузором Г. Центровка катушки в магнитном зазоре производится с помощью центрирующей шайбы из фетра Ф. Диффузор изготовлялся из ватманской бумаги.

★ В обзорной статье известного радиоспециалиста П. Куксенко рассказывается о последних достижениях бытовой зарубежной радиотехники. К ним он, в частности, относит стенод-радиостат — новый метод приема радиотелефонии, изобретенный английским радиоинженером Робинзоном.

В чем же особенность (и одновременно непонятность) приема телефонных сообщений по этому методу? «Стенод-радиостат,— как говорится в статье,— позволяет при приеме отстраиваться от мешающих станций, отличающихся от принимаемой всего лишь на 1000 Гц. До сих пор мы считали, что прием радиотелефона без мешающего действия другой радиотелефонной станции возможен, если последняя отличается от принимаемой по крайней мере на 10 000 Гц. В связи с изобретением стенода-радиостата сейчас стоит вопрос о том, не нужно ли произвести ревизию всех наших представлений о радиотелефонной передаче и приеме».

★ Важным событием в области телевидения стала успешная демонстрация в Лондоне широкой публике на экране звукового фильма, переданного по радио, а также начало телевизионных передач со звуковым сопровождением через лондонскую двухпрограммную радиостанцию. Сосредоточение в одном месте двух передатчиков оказалось весьма целесообразным для организации телевизионных передач. В Англии начался выпуск телевизионных приемников, а также комплектов деталей для самостоятельной сборки телевизоров в домашних условиях.

★ В области приемной техники четко обозначены две тенденции: американская — широкое применение супергетеродинных схем и сравнительно большого числа ламп; европейская — использование главным образом схем прямого усиления, при этом увеличение чувствительности и избирательности достигалось соответственно за счет улучшения параметров ламп и за счет повышения параметров контурных катушек. Резко сократилось количество выпускаемых приемников с обратной связью.

★ В журнале описано две любительские конструкции, разработанные в лаборатории «Радиолюбителя». Одна из них — так называемый клубный усилитель относительно большой мощности, рассчитанный на подключение более 20 громкоговорителей. Вход усилителя может быть подсоединен как к радиоприемнику, так и микрофону, что, в последнем случае, позволяет проводить местные передачи.

Вторая конструкция — дешевый радиоприемник по схеме 1—V—1 с обратной связью. Снижение стоимости достигнуто за счет отказа от сравнительно дорогих деталей, таких как конденсаторы переменной емкости, трансформаторы и экранированные лампы. Настройка приемника осуществляется переключением числа витков катушек и контурных конденсаторов постоянной емкости (грубо) и с помощью вариометра (плавно).

Публикацию подготовил
**А. КИЯШКО**

# ДОСКА ОБЪЯВЛЕНИЙ





РАДИО

Ежемесячный научно-популярный радиотехнический журнал

ИЗДАЕТСЯ С 1924 ГОДА



**Издательство ДОСААФ СССР**

**Адрес редакции:** 103045, Москва, Селиверстов пер., 10

**Телефоны:** для справок (отдел писем) — 207-77-28.

**Отделы:** пропаганды, науки и радиоспорта — 207-87-39; радиоэлектроники — 207-88-18; бытовой радиоаппаратуры и измерений — 208-83-05; микропроцессорной техники и ЭВМ — 208-89-49; «Радио» — начинающим — 207-72-54; отдел оформления — 207-71-69.

Г-26527. Сдано в набор 16/VIII—89 г.

Подписано к печати 26/IX—89 г. Формат 70×100 1/16. Объем 6,00 печ. л., 7,74 усл. печ. л., 3 бум. л. Тираж 1 500 000 экз. Зак. 1915. Цена 65 к.

Ордена Трудового Красного Знамени Чеховский полиграфический комбинат Государственного комитета СССР по печати. 142300, г. Чехов Московской области

1

# АФГАНСКИЙ КОСТЕР

(см. статью на с. 11)

2




3



4






Индекс 70772

**РАДИО 10/89**

Цена номера 65 к.

1—96

# ПРОЕКТ «ФОБОС»

(см. статью на с. 7)

**Слева: телевизионные изображения Фобоса, полученные 28 февраля (черно-белые) и 25 марта 1989 г. (цвет воспроизведен с помощью ЭВМ, близкий к натуральному).**

**Справа: тепловое изображение поверхности Марса, полученное с помощью прибора «Термоскан».**

